ATTI

DELLA

R. ACCADEMIA DELLE SCIENZE

DI TORINO

PUBBLICATI

DAGLI ACCADEMICI SEGRETARI

DELLE DUE CLASSI

VOLUME DECIMOQUINTO

1879-80

STAMPERIA REALE DI TORINO

DI G. B. PARAVIA E C.

1879

ELENCO DEGLI ACCADEMICI

RESIDENTI, NAZIONALI NON RESIDENTI, E STRANIERI

al 31 Dicembre 1879

PRESIDENTE

Ricotti (Ercole), Senatore del Regno, Maggiore nel R. Esercito, Professore di Storia moderna nella R. Università, Presidente della R. Deputazione sovra gli studi di Storia patria, Socio della R. Accademia delle Scienze di Monaco in Baviera, Gr. Uffiz. ✻, Gr. Cord. ⊜, Cav. e Cons. ✠, ⊕.

VICE - PRESIDENTE

Richelmy (Prospero), Professore di Meccanica applicata e Direttore della Scuola d'Applicazione per gl'Ingegneri, Socio della R. Accademia di Agricoltura, Comm. ✻, Uffiz. ⊜.

TESORIERE

. . . .

VICE-TESORIERE

Manno (Barone Antonio), Membro e Segretario della R. Deputazione sovra gli studi di Storia patria, ✻ e Uffiz. ⊜.

CLASSE
DI
SCIENZE FISICHE E MATEMATICHE

DIRETTORE

Delponte (Giovanni Battista), Dottore in Medicina e in Chirurgia, Professore Onorario di Botanica nella R. Università, Socio della R. Accademia di Agricoltura, Uffiz. ✻, e Comm. ⊜.

SEGRETARIO PERPETUO

Sobrero (Ascanio), Dottore in Medicina ed in Chirurgia, Professore di Chimica docimastica e Vice-Direttore della Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri, Membro del Collegio di Scienze fisiche e matematiche, Presidente della R. Accademia di Agricoltura, Comm. ✻, ✠, Uffiz. ⊜.

Accademici residenti

Sobrero (Ascanio), *predetto.*

Richelmy (Prospero), *predetto.*

Delponte (Giovanni Battista), *predetto.*

Genocchi (Angelo), Professore di Analisi infinitesimale nella R. Università, Uno dei XL della Società Italiana delle Scienze, Socio della R. Accademia dei Lincei, Uffiz. ✻, ⊜, ✠.

Lessona (Michele), Dottore in Medicina e Chirurgia, Professore e Direttore de' Musei di Zoologia, Anatomia e Fisiologia comparate della R. Università, Socio delle RR. Accademie di Agricoltura e di Medicina di Torino, Uffiz. ✻, Comm. ⊜.

Dorna (Alessandro), Professore d'Astronomia nella Regia Università, Professore di Meccanica razionale nella R. Militare

Accademia, e di Geodesia nella Scuola Superiore di Guerra, Socio corrispondente del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, della R. Accademia dei Lincei, Direttore del R. Osservatorio astronomico di Torino, ✱, Uffiz. ⊜.

Salvadori (Conte Tommaso), Dottore in Medicina e Chirurgia, Assistente al Museo Zoologico della R. Università, Professore di Storia naturale nel Liceo Cavour, Socio della R. Accademia d'Agricoltura, della Società Itàliana di Scienze Naturali, dell'Accademia Gioenia di Catania, Membro corrispondente della Società Zoologica di Londra, dell'Accademia delle Scienze di Nuova-York e della *British Ornithological Union.*

Cossa (Alfonso), Dottore in Medicina, Professore di Chimica agraria, e Direttore della Stazione agraria presso il R. Museo Industriale Italiano, Socio della R. Accademia dei Lincei, dell'Accademia Gioenia di Catania, della R. Accademia di Agricoltura e Corrispondente del R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, Uffiz. ✱, e Comm. ⊜.

Bruno (Giuseppe), Dottore aggregato alla Facoltà di Scienze fisiche, matematiche e naturali, Professore di Geometria descrittiva nella R. Università, ✱.

Berruti (Giacinto), Ingegnere Capo delle Miniere, Direttore dell'Officina governativa delle Carte-Valori, Uffiz. ✱, e Comm. ⊜, dell'O. di Francesco Gius. d'Austria, Cav. della L. d'O. di Francia, e Comm. della Repubblica di S. Marino.

Curioni (Giovanni), Professore di Costruzioni nella Scuola d'Applicazione degli Ingegneri, Dottore aggregato alla Facoltà di Scienze fisiche, matematiche e naturali della R. Università, Socio della R. Accademia di Agricoltura, ✱, e Uffiz. ⊜.

Siacci (Francesco), Capitano nell'Arma d'Artiglieria, Professore di Meccanica superiore nella R. Università, e di Balistica nella Scuola d'Applicazione delle Armi di Artiglieria e Genio, Uno dei XL della Società Italiana delle Scienze, Socio corrispondente della R. Accademia dei Lincei, ✱, e Cav. ⊜.

Bellardi (Luigi), Conservatore delle collezioni paleontologiche presso il Museo di Geologia della R. Università degli studi, Prof. di Storia naturale nel R. Liceo *Gioberti*, Uffiz. ✻, Cav. ⊜, e dell'O. di Cristo del Portogallo, Membro di varii Istituti scientifici.

Basso (Giuseppe), Dottore aggregato alla Facoltà di Scienze fisiche e matematiche, Prof. di Fisica-matematica nella R. Università, Cav. ⊜.

D'Ovidio (Enrico), Prof. ord. di Algebra e Geometria analitica e incaricato di Geometria superiore nella R. Università di Torino, Cav. ⊜.

Bizzozero (Giulio), Professore e Direttore del Laboratorio di Patologia generale nella R. Università di Torino, Socio delle RR. Accademie di Medicina e di Agricoltura di Torino, Socio corrispondente del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, ecc., Cav. ⊜.

Accademici Nazionali non residenti

S. E. Ménabrèa (Conte Luigi Federigo), Marchese di Val Dora, Senatore del Regno, Professore emerito di Costruzioni nella R. Università di Torino, Luogotenente Generale, Ambasciatore di S. M. a Londra, Primo Aiutante di campo Onorario di S. M., Uno dei XL della Società Italiana delle Scienze, Socio della R. Accademia dei Lincei, Membro Onorario del Regio Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, del Regio Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, ecc.; C. O. S. SS. N., Gr. Cord. e Cons. ✻, Cav. e Cons. ✠, Gr. Cr. ✪, ⊜, dec. della Med. d'oro al Valor Militare, Gr. Cr. dell'O. Supr. del Serafino di Svezia, dell'O. di S. Alessandro di Newski di Russia, di Dannebrog di Dan., Gr. Cr. dell'O. di Torre e Spada di Portogallo, dell'O. del Leone Neerlandese, di Leop. del Belg. (Categ. militare), della Probità di Sassonia, della Cor. di Wurtemberg, e di Carlo III di Sp., Gr. Cr. dell'O. di S. Stefano

d'Ungheria, dell'O. di Leopoldo d'Austria, di quelli della Fedeltà e del Leone di Zoehringendi Baden, Gr. Cr. dell'Ordine del Salvatore di Grecia, Gr. Cr. dell' Ord. di S. Marino, Gr. Cr. degli Ordini del Nisham *Elood* e del Nisham *Iftigar* di Tunisi, Comm. dell' Ordine della L. d'O. di Francia, ecc. ecc.

Sella (Quintino), Membro del Consiglio delle Miniere, Uno dei XL della Società Italiana delle Scienze, Presidente della R. Accademia dei Lincei, Gr. Cord. ✠, ⊜, Cav. e Cons. ✠, Gr. Cord. degli O. di S. Anna di R., di Leop. d'A., dell'Aquila Rossa di Prussia, di Carlo III di Spagna, della Concez. di Port., del Mejidié di Turchia, e di S. Marino.

Brioschi (Francesco), Senatore del Regno, Prof. d'Idraulica, e Direttore del R. Istituto tecnico superiore di Milano, Uno dei XL della Società Italiana delle Scienze, Socio della R. Accademia dei Lincei, Gr. Uffiz. ✠, ⊜, ✠, Comm. dell'O. di Cr. di Portogallo.

Govi (Gilberto), Professore di Fisica sperimentale nella R. Università di Napoli, Membro del Comitato internazionale dei Pesi e delle Misure, Socio della R. Accademia dei Lincei, della R. Accademia d'Agricoltura di Torino, Uffiz. ✠, Comm. ⊜.

Moleschott (Jacopo), Senatore del Regno, Professore di Fisiologia nella R. Università di Roma, Socio Onorario della R. Accademia di Medicina di Torino, Socio corrispondente delle Società per le Scienze mediche e naturali a Horn, Utrecht, Amsterdam, Batavia, Magonza, Lipsia, Cherbourg, degli Istituti di Milano, Modena, Venezia, Bologna, della R. Accademia dei Lincei a Roma, delle Accademie Medico-chirurgiche in Ferrara e Perugia, Socio Onorario della *Medicorum Societas Bohemicorum* a Praga, della *Société médicale allemande* a Parigi, della Società dei Naturalisti in Modena, dell'Accademia Fisio-medico-statistica di Milano, della *Pathological Society* di S. Louis, della *Sociedad antropolojica Española* a Madrid, Socio dell'Accademia Veterinaria Italiana, del Comitato Medico-Veterinario Toscano, della *Société Royale des Sciences Médicales et Naturelles de Bruxelles*, Socio Straniero della Società Olandese delle Scienze a Harlem,

Socio fondatore della Società Italiana d'Antropologia e di Etnologia in Firenze, Membro ordinario dell'Accademia Medica di Roma, Comm. ✱, ⊜.

Cannizzaro (Stanislao), Senatore del Regno, Professore di Chimica generale nella Regia Università di Roma, Uno dei XL della Società Italiana delle Scienze, Socio della Reale Accademia dei Lincei, Comm. ✱, ✠, Uffiz. ⊜.

Betti (Enrico), Professore di Fisica Matematica nella R. Università di Pisa, Direttore della Scuola Normale superiore, Uno dei XL della Società Italiana delle Scienze, Socio della R. Accademia dei Lincei, Comm. ✱, ✠, Gr. Uffiz. ⊜.

Scacchi (Arcangelo), Senatore del Regno, Professore di Mineralogia nella R. Università di Napoli, Presidente della Società Italiana delle Scienze detta dei XL, Segretario della R. Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli, Socio della R. Accademia dei Lincei, Comm. ✱, ✠, Gr. Uffiz. ⊜.

Ballada di S. Robert, Conte Paolo, Uno dei XL della Società Italiana delle Scienze, Socio della R. Accademia de' Lincei.

Cornalia (Emilio), Direttore del Museo civico e Prof. di Zoologia applicata nella R. Scuola Superiore di Agronomia di Milano, Presidente del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, Uno dei XL della Società Italiana delle Scienze, Socio della R. Accademia dei Lincei, Socio corrispondente dell'Istituto di Francia, Uffiz. ✱, ✠, Comm. ⊜, di Sant'Anna di Russia, ecc. ecc.

Schiaparelli (Giovanni), Direttore del R. Osservatorio astronomico di Milano, Uno dei XL della Società Italiana delle Scienze, Socio del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, della R. Accademia dei Lincei, dell'Accademia Reale di Napoli e dell'Istituto di Bologna, Socio corrispondente dell'Istituto di Francia (Accademia delle Scienze, Sezione *Astronomia*), delle Accademie di Monaco, di Vienna, di Berlino, di Pietroborgo, di Stockolma, di Upsala, della Società de' Naturalisti di Mosca, e della Società astronomica di Londra, Comm. ✱, ✠, ⊜, Comm. dell'O. di S. Stan. di Russia.

Accademici Stranieri

Dumas (Giovanni Battista), Segretario Perpetuo dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Francia, Gr. Cr. della L. d'O. di Francia, *a Parigi*.

Helmholtz (Ermanno Luigi Ferdinando), Professore nella Università di Heidelberg, Socio corrispondente dell'Istituto di Francia, *a Parigi*.

Chasles (Michele), Membro dell'Istituto di Francia, Comm. della L. d'O. di Francia, *a Parigi*.

Darwin (Carlo), Membro della Società Reale di Londra.

Dana (Giacomo), Professore di Storia naturale a New Haven, Socio corrispondente dell'Istituto di Francia.

Hofmann (Guglielmo Augusto), Professore di Chimica, Membro della Reale Accademia delle Scienze di Berlino, della Reale Società delle Scienze di Londra, Corrispondente dell'Istituto di Francia (Sezione di Chimica).

Chevreul (Michele Eugenio), Membro dell'Istituto di Francia, Gr. Cr. della L. d'O. di Francia, *a Parigi*.

Hermite (Carlo), Membro dell'Istituto di Francia, Uffiz. della L. d'O. di Francia.

Schwann (Federico), Professore di Fisiologia nell'Università di Liegi, Socio corrispondente dell'Istituto di Francia (Accademia delle Scienze, Sezione di Medicina e Chirurgia).

Joule (G. Prescott), Membro della Reale Società di Londra.

CLASSE

DI

SCIENZE MORALI, STORICHE E FILOLOGICHE

DIRETTORE

Bon-Compagni (Cav. Carlo), Senatore del Regno, Ministro plenipotenziario di S. M., Socio della R. Accademia dei Lincei, Vice-Presidente della R. Deputazione sovra gli studi di Storia patria, della Facoltà di Lettere e Filosofia, e Professore di Diritto costituzionale nella R. Università, Gr. Cord. ✠, Cav. e Cons. ✠, Gr. Cord. ⊜.

SEGRETARIO PERPETUO

Gorresio (Gaspare), Prefetto della Biblioteca Nazionale, Dottore aggregato alla Facoltà di Lettere e Filosofia, e già Professore di Letteratura orientale nella R. Università di Torino, Socio Straniero dell'Istituto di Francia, Socio della Reale Accademia di Scienze e Lettere di Palermo, della R. Accademia della Crusca, ecc., Membro Onorario della Reale Società Asiatica di Londra, Presidente della Società di Archeologia e Belle Arti per la Provincia di Torino, Comm. ✠, ✠, Gr. Uffiz. ⊜, dell'O. di Guadal. del Mess., e dell'O. della Rosa del Brasile, Uffiz. della L. d'O. di Francia, ecc.

Accademici residenti

Ricotti (Ercole), *predetto.*

Bon-Compagni (Cav. Carlo), *predetto.*

Gorresio (Gaspare), *predetto.*

Fabretti (Ariodante), Professore di Archeologia greco-romana nella R. Università, Direttore del Museo d'Antichità, Socio corrispondente dell'Istituto di Francia (Accademia delle Iscrizioni e Belle Lettere), Socio della R. Accademia dei Lincei, Membro corrispondente del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, dell'Accademia di Archeologia, Letteratura e Belle Arti di Napoli, della R. Accademia della Crusca e dell'Istituto di Corrispondenza archeologica, Professore Onorario della Università di Perugia, Membro e Segretario della Società di Archeologia e Belle Arti per la Provincia di Torino, Uffiz. ✵, Comm. ⊜, ✠, Cav. della Leg. d'O. di Francia, e C. O. R. del Brasile.

Peyron (Bernardino), Professore di Lettere, Bibliotecario Onorario della Biblioteca Nazionale di Torino, ✵.

Vallauri (Tommaso), Professore di Letteratura latina nella R. Università, Membro della R. Deputazione sovra gli studi di Storia patria, Socio corrispondente della R. Accademia della Crusca e del R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, Comm. ✵, Cav. dell'Ordine di S. Gregorio Magno.

Flechia (Giovanni), Professore di Storia comparata delle lingue classiche e neolatine e di Sanscrito nella R. Università, Socio della R. Accademia dei Lincei, Uffiz. ✵, e Comm. ⊜, ✠.

Claretta (Barone Gaudenzio), Dottore in Leggi, Socio e Segretario della R. Deputazione sovra gli studi di Storia patria, Membro della Società di Archeologia e Belle Arti e della Giunta conservatrice dei monumenti d'Antichità e Belle Arti per la Provincia di Torino, Uffiz. ✵, ⊜.

Bianchi (Nicomede), Soprantendente degli Archivi Piemontesi, Membro della R. Deputazione sovra gli studi di Storia

patria delle antiche Provincie e della Lombardia, Membro corrispondente delle Deputazioni di Storia patria delle Provincie Modenesi, delle Provincie della Toscana, dell'Umbria e delle Marche, Membro Onorario della Società storica Svizzera, della R. Accademia Palermitana di Scienze e Lettere, della Società Ligure di Storia patria, della R. Accademia Petrarca di Scienze, Lettere ed Arti in Arezzo, dell'Accademia Urbinate di Scienze, Lettere ed Arti, del R. Ateneo di Bergamo, e della R. Accademia Paloritana di Messina, Gr. Uffiz. ✠, Comm. ⊜, e Gr. Uffiz. dell'O. di S. Mar.

Promis (Vincenzo), Dottore in Leggi, Bibliotecario e Conservatore del Medagliere di S. M., Membro della R. Deputazione sovra gli studi di Storia patria, e della Società d'Archeologia e Belle Arti per la Provincia di Torino, Ispettore degli scavi e monumenti d'antichità in Torino, ✠, Cav. ⊜.

Rossi (Francesco), Adiutore al Museo d'Antichità, Prof. d'Egittologia nella R. Università, Cav. ⊜.

Manno (Barone Antonio), *predetto.*

Bollati (Federigo Emanuele), Dottore in Leggi, Direttore dell'Archivio di Stato, detto Camerale, Consigliere d'Amministrazione nel R. Economato generale delle antiche Provincie, Membro della R. Deputazione sopra gli studi di Storia patria per le antiche Provincie e la Lombardia, Socio Onorario della Società di Archeologia e Belle Arti di Milano, Corrispondente dell'Accademia storico-archeologica di Milano, della Società Lombarda di Economia politica, della Società Ligure di Storia patria, della Società Colombaria Fiorentina, della R. Deputazione di Storia patria per le Provincie della Romagna e della Società per la Storia di Sicilia, Uffiz. ✠, ⊜.

Schiaparelli (Luigi), Dottore aggregato, Professore di Storia antica, e Preside della Facoltà di Lettere e Filosofia nella R. Università di Torino, ✠, Comm. ⊜.

Pezzi (Domenico), Dottore aggregato e Prof. straord. nella Facoltà di Lettere e Filosofia della R. Università di Torino, Cav. ⊜.

Ferrero (Ermanno), Dottore in Giurisprudenza, Dottore aggregato alla Facoltà di Lettere e Filosofia della R. Università di Torino, Membro della Società d'Archeologia e Belle Arti per la Provincia di Torino, Membro corrispondente dell'Imp. Instituto Archeologico Germanico, Cav. ⊜.

Carle (Giuseppe), Dottore aggregato alla Facoltà di Leggi, Professore ordinario della Filosofia del Diritto nella R. Università, Cav. ⊜.

Accademici Nazionali non residenti

Carutti di Cantogno (Barone Domenico), Consigliere di Stato, Membro della R. Deputazione sovra gli studi di Storia patria, Socio e Segretario della R. Accademia dei Lincei, Socio Straniero della R. Accademia delle Scienze Neerlandese, Socio corrispondente della R. Accademia Lucchese, ecc., Membro del Consiglio degli Archivi, Gr. Uffiz. ❋, Cav. e Cons. ✠, Gr. Cord. dell'O. del Leone Neerlandese e dell'O. d'Is. la Catt. di Sp. e di S. Mar., Gr. Uffiz. dell'O. di Leop. del B., dell'O. del Sole e del Leone di Persia, e del Mejidiè di 2ª cl. di Turchia, Gr. Comm. dell'O. del Salv. di Cr., ecc.

Amari (Michele), Senatore del Regno, Professore emerito dell'Università di Palermo e del R. Istituto di Studi superiori di Firenze; Dottore in Filosofia e Lettere delle Università di Leida e di Tubinga; Socio della Reale Accademia dei Lincei in Roma, delle RR. Accademie delle Scienze in Monaco di Baviera e in Copenhagen; Socio Straniero dell'Istituto di Francia (Accademia delle Iscrizioni e Belle Lettere); Socio corrispondente dell'Accademia delle Scienze in Palermo, della Crusca, dell'Istituto Veneto, della Società Colombaria in Firenze, della R. Accademia d'Archeologia in Napoli, dell'Accademia di Scienze, Lettere ed Arti in Lucca, della R. Deputazione di Storia patria per le Provincie Parmensi, di quella per le Provincie Toscane, dell'Umbria e delle Marche, delle Accademie Imperiali di Pietroborgo e di Vienna; Socio Onorario della R. Società Asiatica

di Londra, delle Accademie di Padova e di Gottinga; Presidente Onorario della Società Siciliana di Storia patria e Socio Onorario della Ligure, della Veneta e della Società storica di Utrecht; Gr. Uffiz. ✻, e Gr. Croce ⊜, Cav. e Cons. ✠.

Reymond (Gian Giacomo), già Professore di Economia Politica nella R. Università, ✻.

Ricci (Marchese Matteo), Uffiz. ⊜, a Firenze.

Minervini (Giulio), Bibliotecario e Professore Onorario della Regia Università di Napoli, Segretario generale perpetuo dell'Accademia Pontaniana, Socio Ordinario della Società R. di Napoli, Socio della R. Accademia dei Lincei, Corrispondente dell'Istituto di Francia (Accademia delle Iscrizioni e Belle Lettere), della R. Accademia delle Scienze di Berlino, ecc., Uffiz. ✻ e Comm. ⊜, Cav. della L. d'O. di Francia, dell'Aquila Rossa di Prussia, di S. Michele del Merito di Baviera, ecc.

De Rossi (Comm. Gio. Battista), Socio Straniero dell'Istituto di Francia (Accademia delle Iscrizioni e Belle Lettere), e della R. Accademia delle Scienze di Berlino e di altre Accademie, Presidente della Pontificia Accademia Romana d'Archeologia.

Canonico (Tancredi), Professore, Consigliere della Corte di Cassazione di Roma e del Consiglio del Contenzioso diplomatico, ✻, e Comm. ⊜.

Cantù (Cesare), Membro effettivo del R. Istituto Lombardo, Soprantendente degli Archivi Lombardi, Socio della R. Accademia della Crusca, della R. Accademia dei Lincei, dell'Accademia di Madrid, Corrispondente dell'Istituto di Francia e d'altri, Comm. ✻, ⊜, Cav. e Cons. ✠, Comm. dell'O. del C. di Port., Gr. Uffiz. dell'O. della Guadalupa, ecc., Officiale della Pubblica Istruzione e della L. d'O. di Francia, ecc.

Tosti (D. Luigi), Abate Benedettino Cassinese, Socio Ordinario della Società Reale delle Scienze di Napoli.

Siotto-Pintor (Giovanni) Nobile Cagliaritano, Senatore del Regno, Presidente Onorario di Corte di Cassazione, Gr. Uffiz. ✻, Comm. ⊜, Comm. dell'O. supremo di Takovvo di Serbia, ecc.

Accademici Stranieri

Mommsen (Teodoro), Professore di Archeologia nella Regia Università e Membro della Reale Accademia delle Scienze di Berlino, Socio corrispondente dell'Istituto di Francia (Accademia delle Iscrizioni e Belle Lettere).

Müller (Massimiliano), Professore di Letteratura straniera nell'Università di Oxford, Socio Straniero dell'Istituto di Francia (Accademia delle Iscrizioni e Belle Lettere).

Mignet (Francesco Augusto Alessio), Membro dell'Istituto di Francia (Accademia Francese) e Segretario Perpetuo dell'Accademia delle Scienze morali e politiche, Gr. Uffiz. della L. d'O. di Francia.

Renier (Leone), Membro dell'Istituto di Francia (Accademia delle Iscrizioni e Belle Lettere), Uffiz. della L. d'O. di Francia.

Egger (Emilio), Professore alla Facoltà di Lettere di Parigi, Membro dell'Istituto di Francia (Accademia delle Iscrizioni e Belle Lettere), Uffiz. della L. d'O. di Francia.

Bancroft (Giorgio), Socio corrispondente dell'Istituto di Francia (Accademia delle Scienze morali e politiche).

Witte (Barone Giovanni Giuseppe Antonio Maria De), Membro dell'Istituto di Francia (Accademia delle Iscrizioni e Belle Lettere), *a Parigi*.

Longpérier (Enrico Adriano Prevost De), Membro dell'Istituto di Francia (Accademia delle Iscrizioni e Belle Lettere), *a Parigi*.

Gregorovius (Ferdinando), della R. Accademia Bavarese delle Scienze in Monaco.

MUTAZIONI

avvenute nel Corpo Accademico dal 30 *Giugno* 1878
al 31 *Dicembre* 1879.

MORTI.

5 Gennaio 1879.

Gastaldi (Bartolomeo), Professore di Mineralogia nella Scuola d'Applicazione per gl'Ingegneri in Torino, Uno dei XL della Società Italiana delle Scienze, ecc., Uffiz. ✠.

20 Aprile 1879.

Ghiringhello (Giuseppe), Dottore aggregato in Teologia, Professore emerito di Sacra Scrittura e Lingua Ebraica nella R. Università, Uffiz. ✠, e Comm. ⊜.

8 Agosto 1879.

Garelli (Vincenzo), Dottore aggregato della Facoltà di Lettere e Filosofia nella R. Università, Uffiz. ✠, e Comm. ⊜.

23 Dicembre 1879.

Cavalli (Giovanni), Senatore del Regno, Tenente Generale, Gr. Croce ✠, ⊜, ecc.

ELEZIONI.

D'Ovidio (Enrico), Professore d'Algebra e di Geometria analitica nella R. Università, Cav. ⊜, eletto il 29 Dicembre 1878 *Accademico Nazionale residente* nella Classe di Scienze fisiche e matematiche.

Schiaparelli (Luigi), Dottore aggregato, Professore di Storia antica e Preside della Facoltà di Lettere e Filosofia nella R. Università di Torino, eletto il 5 Gennaio 1879 *Accademico Nazionale residente* nella Classe di Scienze morali, storiche e filologiche.

Siotto-Pintor (Giovanni), Senatore del Regno, Gr. Uffiz. ✻, Comm. ⊜, eletto il 5 Gennaio 1879 *Accademico Nazionale residente* nella Classe di Scienze morali, storiche e filologiche.

Pezzi (Domenico), Dottore aggregato e Professore straordinario nella Facoltà di Lettere e Filosofia della R. Università di Torino, eletto il 18 Maggio 1879 *Accademico Nazionale residente* nella Classe di Scienze morali, storiche e filologiche.

Ferrero (Ermanno), Dottore in Giurisprudenza, Dottore aggregato alla Facoltà di Lettere e Filosofia della R. Università di Torino, eletto il 18 Maggio 1879 *Accademico Nazionale residente* nella Classe di Scienze morali, storiche e filologiche.

Bizzozero (Giulio), Professore di Patologia generale nella R. Università, eletto il 25 Maggio 1879 *Accademico Nazionale residente* nella Classe di Scienze fisiche e matematiche.

Carle (Giuseppe), Dottore aggregato alla Facoltà di Leggi, Professore ord. della Filosofia del Diritto nella R. Università, eletto il 7 Dicembre 1879 *Accademico Nazionale residente* nella Classe di Scienze morali, storiche e filologiche.

Gregorovius (Ferdinando), della R. Accademia Bavarese delle Scienze in Monaco, eletto il 21 dicembre 1879 *Accademico Straniero* nella Classe di Scienze morali, storiche e filologiche.

ELEZIONI DI UFFIZIALI.

Ricotti (Comm. Ercole), Senatore del Regno, eletto il 9 Marzo ed approvato con Decreto Reale del 27 dello stesso mese 1879 alla carica triennale di Presidente dell'Accademia.

Richelmy (Comm. Prospero), eletto il 9 Marzo ed approvato con Decreto Reale del 27 dello stesso mese 1879 alla carica triennale di Vice-Presidente dell'Accademia.

Delponte (Comm. Giambattista), eletto il 26 Gennaio 1879 alla carica triennale di Direttore della Classe di Scienze fisiche e matematiche.

Bon-Compagni (Comm. Carlo), Senatore del Regno, eletto il 20 Aprile 1879 alla carica triennale di Direttore della Classe di Scienze morali, storiche e filologiche.

Soci passati nella Categoria de' Nazionali non residenti.

Moleschott (Comm. Jacopo).

Siotto-Pintor (Comm. Giovanni).

CLASSE

DI

SCIENZE FISICHE E MATEMATICHE

Novembre 1879.

CLASSE
DI SCIENZE FISICHE E MATEMATICHE

Adunanza del 16 Novembre 1879.

PRESIDENZA DEL SIG. COMM. SENATORE ERCOLE RICOTTI

Il Socio Comm. Alfonso Cossa legge alla Classe la seguente Nota

SUI

CRISTALLI MICROSCOPICI
DI RUTILO
CONTENUTI IN UNA ECLOGITE DI VAL TOURNANCHE.

Tra le roccie che raccolsi in una escursione fatta nello scorso autunno insieme all'egregio collega Ingegnere Giacinto Berruti nella Valle Tournanche, fermò specialmente la mia attenzione una bella eclogite che trovammo allo estremo nord della valle alle falde del versante italiano del monte Cervino.

L'elemento principale di questa roccia è un minerale azzurro che riconobbi per le sue proprietà ottiche e pei suoi caratteri chimici identico alla *Gastaldite* scoperta nel 1875 dal Prof. Struever a Brosso nella valle d'Aosta e da me analizzata (Vedi *Mem. dell'Accademia dei Lincei*, 1875 e Rammelsberg, *Mineralchemie 2te Auflage*, pag. 682).

È mia intenzione pubblicare una memoria dettagliata sulla composizione di questa roccia. Intanto però mi preme di far conoscere alcune ricerche eseguite sopra uno dei suoi componenti accessorii.

Quando si esamina al microscopio una sezione molto sottile della eclogite gastalditifera di Val Tournanche, si osserva che essa è irregolarmente disseminata di cristallini di color giallo-bruno, birifrangenti e che presentano nella luce polarizzata i

caratteri di una sostanza *dimetrica*. Io ritenni questi cristalli come formati da zircone, ma il chiarissimo Professore H. Rosenbusch, al quale comunicai un preparato microscopico della roccia di Val Tournanche, con una sua lettera del 20 ottobre 1879, ebbe la cortesia di richiamare la mia attenzione su questi cristalli, osservandomi che molto probabilmente, a suo parere, essi piuttosto che da zircone, potevano essere formati da rutilo, e m'invitò pertanto a fare su questo proposito delle ricerche chimiche.

Accettai di buon grado il consiglio dell' ottimo collega, tanto più che dopo le belle osservazioni del Dott. Sauer (*Neues Jahrbuch für Mineralogie* 1879, *S.* 569) questo argomento riesce molto importante per la petrografia.

I risultati dei saggi chimici che ora descrivo brevemente confermarono in modo indubbio le previsioni del Prof. Rosenbusch.

Polverizzai finamente circa 40 grammi della eclogite di Val Tournanche, e feci in seguito digerire la polvere con acido fluoridrico diluito, per 48 ore alla temperatura del bagno-maria. — Evaporai a secchezza e scomposi i fluoruri con acido solforico diluito. Dopo queste operazioni rimase un residuo pulverulento di un colore bianco-grigiastro, che trattai con acido cloridrico, e dopo averlo accuratamente lavato sottoposi a ripetute levigazioni con una soluzione convenientemente preparata di ioduro mercurico nell' ioduro potassico (Metodo di Fouquet) (1). Così potei facilmente separare una sufficiente quantità di una polvere cristallina di color giallobruno. Esaminata al microscopio essa risultò quasi totalmente formata dai piccoli cristalli che voleva far oggetto d'indagini chimiche. In alcuni di questi cristalli si notano distintamente gli indizii d'una geminazione genicolata caratteristica del rutilo.

1) Questi cristalli riscaldati ad una temperatura molto elevata non si decolorano.

2) Col sale di fosforo, sul carbone e nella fiamma ridu-

---

(1) Colgo volentieri questa occasione per dire che nella separazione dei varii minerali componenti le roccie, il metodo proposto dal Fouquet mi diede sempre ottimi risultati.

cente, dànno molto facilmente la perla azzurra, caratteristica dei composti del titanio.

3) Sono completamente decomposti quando vengono fusi con bisolfato potassico. La soluzione acida depone dopo essere stata diluita e fatta bollire per molto tempo dell'acido titanico.

4) Aggiungendo a parte della soluzione acida e fredda un eccesso di ammoniaca, si ottenne un precipitato bianco che si scioglie completamente nell'acido cloridrico.

5) La soluzione cloridrica tinge in bruno la carta di curcuma.

6) La soluzione cloridrica trattata con lo stagno acquista la tinta violacea caratteristica dei composti di titanio. Dopo essere stata ridotta, la soluzione cloridrica *non tinge più in bruno la carta di curcuma*, come avrebbe dovuto succedere se nella sostanza esaminata si contiene della zirconia.

7) Nella soluzione cloridrica privata della massima parte dell'acido libero, si aggiunse un eccesso d'ossalato ammonico, e poi del carbonato ammonico, il quale precipitò il titanio. Nella soluzione filtrata non si riscontrò alcuna traccia di zirconia.

A mio parere, queste reazioni bastano a dimostrare che i cristallini contenuti nella eclogite gastalditifera di Val Tournanche, sono realmente formati da rutilo.

Il Socio Cav. Alessandro Dorna, colle seguenti parole presenta alla Accademia alcuni lavori eseguiti all'Osservatorio astronomico, di cui è Direttore.

Presento all'Accademia per gli Atti:

1° Le Osservazioni meteorologiche ordinarie che il personale dell'Osservatorio eseguì dal 1° Maggio al 31 Ottobre di quest'anno, state redatte dall'Assistente Prof. Donato Levi.

2° Le Effemeridi del Sole, della Luna e dei principali Pianeti, calcolate per Torino, in tempo medio civile di Roma, per l'anno 1880, dall'Assistente Prof. Angelo Charrier.

Anno XIV **1879**

RIASSUNTO DELLE OSSERVAZIONI

fatte nel mese di Maggio.

La media delle pressioni barometriche avutesi nel mese è di 34,61 media inferiore di mm. 1,22 a quella di Maggio della pressione degli ultimi tredici anni. Le variazioni che si ebbero nel mese, non furono nè numerose nè rapide.

Il quadro seguente contiene i valori massimi e minimi della pressione:

Giorni del mese.	Massimi.	Giorni del mese.	Minimi.
5	39,84	7	27,05
8	31,15	9	24,18
14	39,89	18	30,78
23	40,34	26	28,42.
30	44,08		

La temperatura fu poco elevata in tutto il mese, avendo una media inferiore di quasi quattro gradi alla media di Maggio degli ultimi tredici anni. Gli estremi termometrici del mese furono + 5°, 4 (temperatura minima del giorno), 4 e + 25°, 0 (temperatura massima del 23).

La pioggia fu straordinariamente copiosa, sia pel numero dei giorni piovosi (19) che per l'altezza dell'acqua caduta mm. 341,06.

Il seguente quadro dà la frequenza dei venti:

N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
16	19	21	0	2	2	3	3	15	11	8	8	7	2	3	10

Anno XIV **1879**

RIASSUNTO DELLE OSSERVAZIONI

fatte nel mese di Giugno.

La pressione barometrica ha, pel mese, il valore medio 36,88; esso è inferiore di mm. 0,16 alla media degli ultimi tredici anni.

Le oscillazioni della pressione non furono nè rapide, nè di grande ampiezza, come dimostra il seguente quadro, indicante i massimi e minimi che si osservarono nel mese:

Giorni del mese.	Minimi.	Giorni del mese.	Massimi.
1	35,04	3	39,25
6	33,62	11	41,31
12	36,51	14	40,30
17	30,34	20	39,22
25	30,29	27	41,88

La temperatura fu bassa nella prima decade ed elevata nelle altre due, e specialmente negli ultimi giorni del mese. Essa oscillò fra + 11°,2 e + 31°,2 che sono le temperature estreme del primo e dell'ultimo giorno del mese.

La media delle temperature è di quasi un grado superiore alla metà di Giugno degli ultimi tredici anni.

Si ebbero nel mese appena cinque giorni piovosi, e mm. 8,85 di pioggia raccolta.

Il seguente quadro dà pel mese la frequenza dei venti:

N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
8	18	12	3	3	3	4	2	4	2	7	0	3	2	1	1

Anno XIV 1879

RIASSUNTO DELLE OSSERVAZIONI

fatte nel mese di Luglio.

La pressione barometrica ha nel mese per valor medio 35,40, valore che è inferiore di mm. 1,47 alla media di Luglio degli ultimi tredici anni. Le oscillazioni della pressione furono abbastanza numerose, ma poche furono o rapide o di grande ampiezza.

Il seguente quadro contiene i massimi e minimi barometrici verificatisi nel mese:

Giorni del mese.	Minimi.	Giorni del mese.	Massimi.
2	29,83	3	34,51
4	31,13	8	37,42
9	28,86	12	38,89
15	31,40	20	36,78
21	26,53	25	41,13
27	34,60	29	43,05

La temperatura non fu mai molto elevata, cosicchè la sua media è inferiore di 1°,7 alla media di Luglio degli ultimi tredici anni. La massima temperatura osservata + 29°,7 si ebbe il giorno 27, e, la minima + 12°,3 nel giorno 16.

Si ebbe pioggia in sei giorni, nei quali caddero millimetri d'acqua 19,25.

Il seguente quadro dà pel mese la frequenza dei venti.

N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
8	23	30	6	5	5	3	1	4	3	4	4	16	2	5	4

Anno XIV **1879**

RIASSUNTO DELLE OSSERVAZIONI

fatte nel mese di Agosto.

Il valor medio delle pressioni barometriche osservate nel mese è 36,65, valore inferiore di mm. 0,28 alla media di Agosto degli ultimi tredici anni. Le oscillazioni della pressione furono di poca ampiezza, essendo minore di dieci millimetri la differenza fra la massima e la minima delle pressioni registrate.

Il seguente quadro dà i massimi e minimi barometrici osservati:

Giorni del mese.	Minimi.	Giorni del mese.	Massimi.
1	36,73	3	39,63
6	34,25	9	37,52
10	33,30	11	36,88
12	33,23	14	37,83
17	31,77	21	39,09
22	34,77	23	38,69.
26	35,06		

La temperatura fu sempre assai elevata, avendo essa un valor medio, che supera di quasi due gradi la media di Agosto degli ultimi tredici anni. Gli estremi termometrici del mese furono + 33°8, e + 16°,6 osservati rispettivamente nei giorni 1 e 7.

Si ebbe pioggia in sette giorni, e l'acqua caduta misurò l'altezza di mm. 43.

Il seguente quadro dà pel mese la frequenza dei venti.:

N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
11	30	14	1	2	0	2	1	1	3	4	2	1	1	2	4

Anno XIV **1879**

RIASSUNTO DELLE OSSERVAZIONI

fatte nel mese di Settembre.

La media delle pressioni barometriche registrate nel mese 37,72 è di poco superiore alla media di Settembre degli ultimi tredici anni, differendone solo di mm. 0,71. Le oscillazioni della pressione furono numerose ma non furono nè rapide, nè di considerevole ampiezza.

Il seguente quadro dà i massimi e minimi barometrici registrati nel mese:

Giorni del mese.	Massimi.	Giorni del mese.	Minimi.
3	44,49	6	34,89
8	38,50	9	30,67
12	40,07	17	35,95
19	39,24	22	32,84
24	37,93	26	34,95
28	41,76	29	37,90.
30	42,61		

La pioggia fu abbondante, essendo quattordici i giorni piovosi del mese, e mm. 188,07 l'altezza dell'acqua caduta.

La temperatura oscillò fra + 30°,2 e + 9°,0. Queste temperature si ebbero il primo e l'ultimo giorno del mese rispettivamente.

Il seguente quadro dimostra pel mese la frequenza dei venti:

N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
6	2	10	2	1	2	0	1	1	5	2	0	2	0	1	1.

Anno XIV **1879**

RIASSUNTO DELLE OSSERVAZIONI

fatte nel mese di Ottobre.

Il valor medio delle pressioni barometriche osservate è 38,69. Esso è maggiore della media delle pressioni di Ottobre degli ultimi tredici anni, superandone di mm. 1,14. La pressione ebbe nel mese poche oscillazioni, alcune delle quali però considerevoli per ampiezza, come scorgesi dal seguente quadro che contiene i massimi e minimi barometrici del mese:

Giorni del mese.	Minimi.	Giorni del mese.	Massimi.
2	37,85	4	43,93
8	40,00	12	46,85
16	23,45	19	38,00
21	25,03	27	43,17.

La temperatura oscillò fra + 22°,0 (temperatura massima del giorno 3) e + 2°,6 (minima del 24). La media della temperatura è di poco superiore alla media di Ottobre degli ultimi tredici anni.

Non si ebbero in tutto il mese che solo cinque giorni di pioggia, nei quali si raccolse nel pluviometro acqua in altezza di mm. 12,52.

Il seguente quadro dimostra pel mese di Ottobre la frequenza dei venti:

N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
8	17	10	6	3	6	3	5	8	11	13	1	8	2	1	1.

Gli altri lavori sovraccennati vedranno la luce nel solito fascicolo annuale che si pubblica per cura dell'Accademia.

EFFEMERIDI
DEL SOLE, DELLA LUNA

E

DEI PRINCIPALI PIANETI

CALCOLATE PER TORINO IN TEMPO MEDIO CIVILE DI ROMA

PER L'ANNO 1880

dall'Assistente Professore

ANGELO CHARRIER

— SOLE —

Gennaio

GIORNO del Mese	TEMPO MEDIO DI ROMA							DECLINAZIONE a mezzodì vero	TEMPO SIDERALE DI TORINO a mezzodì medio di Roma		
	Nascere		Passaggio al meridiano			Tramontare					
	h	m	h	m	s	h	m		h	m	s
1	8	0	0	22	37·18	4	45	22° 2′ 25″7A	18	22	58·38
2	8	0		23	5·44	4	46	22 57 23.0	18	26	54·94
3	8	0		23	33·37	4	48	22 51 52·7	18	30	51·50
4	8	0		24	0·93	4	48	22 45 55·0	18	34	48·06
5	8	0		24	28·14	4	49	22 39 30·2	18	38	44·61
6	8	0		24	54·92	4	50	22 32 38·4	18	42	41·17
7	8	0		25	21·26	4	51	22 25 19.8	18	46	37·73
8	8	0		25	47·14	4	52	22 17 34·7	18	50	34·29
9	7	59		26	12·53	4	53	22 9 23·1	18	54	30·85
10	7	59		26	37·38	4	55	22 0 45·4	18	58	27·40
11	7	58		27	1·67	4	56	21 51 41·9	19	2	23·96
12	7	58		27	25·38	4	57	21 42 12·9	19	6	20·52
13	7	57		27	48 48	4	59	21 33 8·6	19	10	17·08
14	7	57		28	10·93	4	59	21 21 59·4	19	14	13·63
15	7	57		28	32·70	5	1	21 11 15·6	19	18	10·19
16	7	56		28	53·78	5	2	21 0 7·4	19	22	6·75
17	7	56		29	14·16	5	3	20 48 35·2	19	26	3·31
18	7	55		29	33·82	5	5	20 36 39·3	19	29	59·86
19	7	54		29	52·73	5	6	20 24 20·2	19	33	56·42
20	7	53		30	10·89	5	8	20 11 38·0	19	37	52·98
21	7	52		30	28.29	5	9	19 58 33·2	19	41	49·54
22	7	51		30	44·91	5	10	19 45 6·2	19	45	46·09
23	7	51		31	0·75	5	11	19 31 17.1	19	49	42·65
24	7	50		31	15·77	5	13	19 17 6·4	19	53	39·21
25	7	49		31	30·02	5	15	19 2 34·5	19	57	35·76
26	7	49		31	43·45	5	15	18 47 41.8	20	1	32·32
27	7	48		31	56·07	5	17	18 32 28·7	20	5	28·88
28	7	46		32	7·89	5	18	18 16 55·5	20	9	25·43
29	7	46		32	18·88	5	19	18 1 2·5	20	13	21·99
30	7	45		32	29·06	5	21	17 44 50·1	20	17	18·55
31	7	44		32	38.44	5	23	17 28 18·7	20	21	15·10

— SOLE —

Febbraio

GIORNO del Mese	TEMPO MEDIO DI ROMA			DECLINAZIONE a mezzodì vero	TEMPO SIDERALE DI TORINO a mezzodì **medio di Roma**
	Nascere	**Passaggio** al meridiano	**Tramontare**		
	h m	h m s	h m		h m s
1	7 42	0 32. 47 ·0	5 24	17° 11′ 28″7 A	20 25 11.66
2	7 41	32 54·77	5 25	16 54 20·4	20 29 8·21
3	7 41	33 1·72	5 27	16 36 54·3	20 33 4·77
4	7 39	33 7·88	5 28	16 19 10·8	20 37 1·32
5	7 38	33 13·27	5 30	16 1 10·1	20 40 57·88
6	7 36	33 17·85	5 31	15 42 52·8	20 44 54·43
7	7 35	33 21·63	5 32	15 24 19·4	20 48 50·99
8	7 34	33 24·62	5 34	15 5 30·2	20 52 47·55
9	7 33	33 26·83	5 35	14 46 25·8	20 56 44·10
10	7 31	33 28·24	5 37	14 27 6·5	20 0 40·66
11	7 29	33 28·89	5 39	14 7 32.7	21 4 37·21
12	7 28	33 28·75	5 39	13 47 45·1	21 8 33·77
13	7 27	33 27·83	5 41	13 27 44.0	21 12 30·32
14	7 25	33 26·15	5 43	13 7 29·7	21 16 26·88
15	7 23	33 23·71	5 44	12 47 2·7	21 20 23·43
16	7 22	33 20·53	5 46	12 26 23·6	21 24 19·98
17	7 20	33 16·61	5 46	12 5 32·6	21 28 16·54
18	7 19	33 11·98	5 48	11 44 30·2	21 32 13·09
19	7 17	33 6·64	5 50	11 23 16·8	21 36 9·65
20	7 15	33 0·61	5 51	11 1 52·9	21 40 6·20
21	7 14	32 53·90	5 53	10 40 18·7	21 44 2·76
22	7 12	32 46·52	5 54	10 18 34·9	21 47 59·31
23	7 11	32 38·49	5 55	9 56 41·6	21 51 55·86
24	7 9	32 29·84	5 57	9 34 39·3	21 55 52·42
25	7 7	32 20·59	5 58	9 12 28·5	21 59 48·97
26	7 5	32 10·74	6 0	8 50 9·4	22 3 45·52
27	7 3	32 0. 32	6 1	8 27 42·5	22 7 42·08
28	7 2	31 49·35	6 2	8 5 8·1	22 11 38 63
29	7 0	31 37·85	6 4	7 42 26·5	22 15 35·19

— SOLE —

Marzo

GIORNO del Mese	TEMPO MEDIO DI ROMA								DECLINAZIONE a mezzodì vero	TEMPO SIDERALE DI TORINO a mezzodì medio di Roma		
	Nascere		Passaggio al meridiano			Tramontare						
	h	m	h	m	s	h	m			h	m	s
1	6	58	0	31	25·86	6	5		7° 19′ 38″1 A	22	19	31·74
2	6	56		31	13·40	6	7		6 56 43·5	22	23	28·29
3	6	54		31	0·48	6	9		6 33 42·9	22	27	24·85
4	6	52		30	47·11	6	10		6 10 36·6	22	31	21·40
5	6	51		30	33·34	6	11		5 47 25·0	22	35	17·95
6	6	49		30	19·14	6	12		5 24 8·7	22	39	14·51
7	6	47		30	4·57	6	14		5 0 48·0	22	43	11·06
8	6	45		29	49·63	6	15		4 37 23·3	22	47	7·61
9	6	43		29	34·33	6	16		4 13 55·2	22	51	4·16
10	6	42		29	18·69	6	17		3 50 23·7	22	55	0·72
11	6	40		29	2·73	6	19		3 26 49·5	23	58	57·27
12	6	38		28	46·45	6	21		3 3 12·9	23	2	53·83
13	6	36		28	29·90	6	22		2 39 34·4	23	6	50·38
14	6	34		28	13·08	6	24		2 15 54·4	23	10	46·93
15	6	32		27	56 02	6	25		1 52 13·1	23	14	43·48
16	6	31		27	38·71	6	26		1 28 31·1	23	18	40·04
17	6	29		27	21·20	6	27		1 4 48·5	23	22	36·59
18	6	26		27	3·49	6	29		0 41 5·8	23	26	33·14
19	6	24		26	45·61	6	30		0 17 23·5	23	30	29·70
20	6	23		26	27·57	6	31		0 6 18·3 B	23	34	26·25
21	6	21		26	9·39	6	32		0 29 59·0	23	38	22·80
22	6	19		25	51.11	6	34		0 53 38·2	23	42	19·35
23	6	17		25	32·73	6	35		1 17 15·7	23	46	15·91
24	6	15		25	14·27	6	37		1 40 51·3	23	50	12·46
25	6	14		24	55.78	6	37		2 4 24·4	23	54	9·01
26	6	11		24	37·26	6	39		2 27 54·8	23	58	5·56
27	6	9		24	18·71	6	40		2 51 22·3	0	2	2·12
28	6	7		24	0·21	6	42		3 14 46·5	0	5	58·67
29	6	5		23	41·78	6	43		3 38 6·9	0	9	55·22
30	6	4		23	23·40	6	44		4 1 23·5	0	13	51·78
31	6	2		23	5·13	6	45		4 24 35·7	0	17	48·33

— SOLE —

Aprile

GIORNO del Mese	TEMPO MEDIO DI ROMA							DECLINAZIONE a mezzodì vero	TEMPO SIDERALE DI TORINO a mezzodì medio di Roma		
	Nascere		Passaggio al meridiano			Tramontare					
	h	m	h	m	s	h	m		h	m	s
1	6	0	0	22	46·99	6	47	4° 47′ 43″3 B	0	21	44·88
2	5	58		22	28·98	6	48	5 10 45·9	0	25	41·44
3	5	57		22	11·12	6	49	5 33 43·1	0	29	37·99
4	5	55		21	53·44	6	50	5 56 34·4	0	33	34·54
5	5	53		21	35·96	6	52	6 18 19·7	0	37	31·10
6	5	51		21	18·69	6	53	6 41 58·6	0	41	27·64
7	5	50		21	1·62	6	54	7 4 30·7	0	45	24·20
8	5	47		20	44·79	6	55	7 26 55·7	0	49	20·76
9	5	45		20	28·22	6	57	7 49 13·1	0	53	17·31
10	5	44		20	11·93	6	57	8 11 22·5	0	57	13·87
11	5	42		19	55·92	6	59	8 33 23·7	1	1	10·42
12	5	40		19	40·19	7	0	8 55 16·3	1	5	6·97
13	5	38		19	24·79	7	1	9 17 0·1	1	9	3·52
14	5	36		19	9·69	7	2	9 38 34·5	1	13	0·08
15	5	35		18	54·9	7	3	9 59 59·1	1	16	56·63
16	5	34		18	40·52	7	5	10 21 13·9	1	20	53·19
17	5	32		18	26·48	7	6	10 42 18·4	1	24	49·74
18	5	30		18	12·81	7	8	11 3 12·2	1	28	46·29
19	5	28		17	59·51	7	9	11 23 55·0	1	32	42·85
20	5	27		17	46·63	7	10	11 44 26·4	1	36	39·40
21	5	25		17	34. 14	7	11	12 4 46·2	1	40	35·96
22	5	23		17	22·10	7	13	12 24 54. 2	1	44	32·51
23	5	21		17	10·48	7	14	12 44 49·9	1	48	29·07
24	5	20		16	59·33	7	15	13 4 33·1	1	52	25·62
25	5	19		16	48·66	7	16	13 24 3·4	1	56	22·18
26	5	17		16	38·50	7	18	13 43 20·7	2	0	18·73
27	5	15		16	28·84	7	19	14 2 24·5	2	4	15·28
28	5	13		16	19·69	7	20	14 21 14·5	2	8	11·84
29	5	12		16	11·08	7	21	14 39 50·5	2	12	8·40
30	5	11		16	3·04	7	22	14 58 12·2	2	16	4·95

— SOLE —

Maggio

GIORNO del Mese	TEMPO MEDIO DI ROMA							DECLINAZIONE a mezzodì vero	TEMPO SIDERALE DI TORINO a mezzodì medio di Roma		
	Nascere		Passaggio al meridiano			Tramontare					
	h	m	h	m	s	h	m		h	m	s
1	5	9	0	15	55·53	7	24	15° 16′ 19″2B	2	20	1·51
2	5	7		15	48·59	7	25	15 34 11·2	2	23	58·06
3	5	6		15	42·20	7	27	15 51 47·7	2	27	55·62
4	5	4		15	36·40	7	28	16 9 8·5	2	31	51·17
5	5	3		15	31·16	7	29	16 26 13·4	2	35	47·73
6	5	2		15	26·50	7	30	16 43 1·8	2	39	44·29
7	5	0		15	22·43	7	31	16 59 33·7	2	43	40·84
8	4	59		15	18. 93	7	33	17 15 48·6	2	47	37·39
9	4	57		15	16·01	7	34	17 31 46·4	2	51	33·95
10	4	57		15	13·65	7	35	17 47 26·5	2	55	30·51
11	4	55		15	11·88	7	36	18 2 48·6	2	59	27·06
12	4	54		15	10·68	7	37	18 17 52·7	3	3	23·62
13	4	53		15	10·06	7	38	18 32 38·3	3	7	20·17
14	4	51		15	9·98	7	40	18 47 5·1	3	1	16·73
15	4	51		15	10·45	7	41	19 1 12·8	3	15	13·29
16	4	49		15	11·48	7	42	19 15 1·2	3	19	9·84
17	4	48		15	13·03	7	43	19 28 30·0	3	23	6·40
18	4	47		15	15·13	7	44	19 41 39·0	3	27	2·96
19	4	46		15	17·78	7	45	19 54 27·9	3	30	59·51
20	4	46		15	20·93	7	46	20 6 56·4	3	34	56·07
21	4	45		15	24·61	7	47	20 19 4·3	3	38	42·63
22	4	44		15	28·81	7	48	20 30 51·4	3	42	49·18
23	4	42		15	33·52	7	49	20 42 17·6	3	46	45·74
24	4	41		15	38·74	7	51	20 53 22·4	3	50	42·30
25	4	41		15	44·47	7	51	21 4 5·7	3	54	38·86
26	4	41		15	50·70	7	52	21 14 27·3	3	58	35·41
27	4	40		15	57·43	7	53	21 24 27·0	4	2	31·97
28	4	39		16	4·61	7	54	21 24 4·7	4	6	28·52
29	4	38		16	12·28	7	55	21 43 19·9	4	10	25·08
30	4	37		16	20·40	7	55	21 52 12·5	4	14	21·64
31	4	37		16	28·96	7	56	22 0 42·4	4	18	18·20

— SOLE —

Giugno

GIORNO del Mese	TEMPO MEDIO DI ROMA							DECLINAZIONE a mezzodì vero	TEMPO SIDERALE DI TORINO a mezzodì medio di Roma		
	Nascere		Passaggio al meridiano			Tramontare					
	h	m	h	m	s	h	m		h	m	s
1	4	37	0	16	37·95	7	57	22° 8′ 49″3B	4	22	14·76
2	4	36		16	47·37	7	58	22 16 33·1	4	26	11·31
3	4	36		16	57·17	7	59	22 23 53·6	4	30	7·87
4	4	35		17	7·35	8	0	22 30 50·7	4	34	4·43
5	4	34		17	17·87	8	1	22 37 24·1	4	38	0·99
6	4	34		17	28·74	8	1	22 43 33·8	4	41	57·54
7	4	34		17	39·89	8	2	22 49 19·4	4	45	54·10
8	4	34		17	51·34	8	2	22 54 41·1	4	49	50·66
9	4	34		18	3·04	8	3	22 59 38·6	4	53	47·22
10	4	34		18	14·98	8	3	23 4 11·8	4	57	43·78
11	4	33		18	27·15	8	4	23 8 20·7	5	1	40·33
12	4	33		18	39·47	8	4	23 12 5·1	5	5	36·89
13	4	33		18	51·94	8	5	23 15 24·9	5	9	33·45
14	4	33		19	4·55	8	5	23 18 20·4	5	13	30·01
15	4	33		19	17·27	8	6	23 20 50·8	5	17	26·57
16	4	33		19	30·08	8	6	23 22 56·7	5	21	23·12
17	4	33		19	42·94	8	6	23 24 38·0	5	25	19·68
18	4	33		19	55·84	8	6	23 25 54·5	5	29	16·24
19	4	34		20	8·75	8	6	23 26 46·2	5	33	13·80
20	4	34		20	21·66	8	7	23 27 13·2	5	37	9·36
21	4	34		20	34·56	8	7	23 27 15·0	5	41	5·91
22	4	34		20	47·40	8	7	23 26 52·8	5	45	2·47
23	4	34		21	0·19	8	8	23 26 5·5	5	48	59·03
24	4	34		21	12·90	8	8	23 24 53·5	5	52	55·59
25	4	34		21	25·51	8	8	23 23 16·5	5	56	52·14
26	4	35		21	38·00	8	8	23 21 15·0	6	0	48·71
27	4	35		21	50·35	8	8	23 18 49·0	6	4	45·26
28	4	36		22	2·54	8	8	23 15 58·2	6	8	41·82
29	4	36		22	14·56	8	8	23 12 43·0	6	12	38·38
30	4	37		22	26·38	8	8	23 9 3·3	6	16	34·94

— SOLE —

Luglio

GIORNO del Mese	TEMPO MEDIO DI ROMA Nascere		TEMPO MEDIO DI ROMA Passaggio al meridiano			TEMPO MEDIO DI ROMA Tramontare		DECLINAZIONE a mezzodì vero			TEMPO SIDERALE DI TORINO a mezzodì medio di Roma		
	h	m	h m		s	h	m				h	m	s
1	4	38	0 22		37·98	8	7	23°	4′	59″2B	6	20	31·49
2	4	38	22		49·32	8	7	23	0	30·9	6	24	28·05
3	4	38	23		0·40	8	7	22	55	38·4	6	28	24·61
4	4	38	23		11·18	8	7	22	50	22·0	6	32	21·17
5	4	39	23		21·66	8	7	22	44	41·7	6	36	17·73
6	4	40	23		31·78	8	7	22	38	37·7	6	40	14·29
7	4	41	23		41·56	8	6	22	32	10·0	6	44	10·84
8	4	42	23		50·94	8	5	22	25	19·0	6	48	7·40
9	4	43	23		59·92	8	5	22	18	4·7	6	52	3·96
10	4	43	24		8·47	8	4	22	10	27·5	6	56	0·52
11	4	44	24		16·57	8	4	22	2	27·3	6	59	57·07
12	4	45	24		24·21	8	3	21	54	4·4	7	3	53·63
13	4	45	24		31·36	8	3	21	45	19·1	7	7	50·19
14	4	46	24		38·01	8	2	21	36	11·6	7	11	46·74
15	4	47	24		44·14	8	1	21	26	42·0	7	15	43·30
16	4	49	24		49·76	8	1	21	16	50·7	7	19	39·86
17	4	50	24		54·84	8	0	21	6	37·8	7	23	36·42
18	4	51	24		59·38	7	59	20	56	3·4	7	27	32·97
19	4	52	25		3·35	7	58	20	45	7·8	7	31	29·53
20	4	53	25		6·76	7	57	20	33	51·4	7	35	26·09
21	4	53	25		9·61	7	55	20	22	14·4	7	39	22·64
22	4	54	25		11·89	7	55	20	10	16·8	7	43	19·20
23	4	56	25		13·59	7	54	19	57	59·0	7	47	15·76
24	4	57	25		14·72	7	53	19	45	21·2	7	51	12·31
25	4	58	25		15·27	7	51	19	32	23·6	7	55	8·87
26	4	59	25		15·24	7	50	19	19	6·6	7	59	5·43
27	5	0	25		14·64	7	50	19	5	30·2	8	3	1·98
28	5	1	25		13·46	7	49	18	51	34.8	8	6	58·54
29	5	2	25		11·68	7	47	18	37	20·6	8	10	55·10
30	5	3	25		9·34	7	46	18	22	48·1	8	14	51·65
31	5	5	25		6·40	7	45	18	7	57·4	8	18	48·21

— SOLE —

Agosto

GIORNO del Mese	TEMPO MEDIO DI ROMA Nascere		Passaggio al meridiano			Tramontare		DECLINAZIONE a mezzodì vero				TEMPO SIDERALE DI TORINO a mezzodì medio di Roma		
	h	m	h	m	s	h	m					h	m	s
1	5	5	0	25	2·89	7	44	17°	52′	48″6	B	8	22	44·76
2	5	6		24	58·77	7	43	17	37	22·5		8	26	41·32
3	5	8		24	54·06	7	41	17	21	39·2		8	30	37·88
4	5	9		24	48·77	7	40	17	5	38·7		8	34	34·43
5	5	10		24	42·87	7	38	16	49	21·7		8	38	30·99
6	5	11		24	36·39	7	37	16	32	48·3		8	42	27·54
7	5	12		24	29·31	7	36	16	15	58·9		8	46	24·10
8	5	14		24	21·65	7	34	15	58	53·9		8	50	20·65
9	5	15		24	13·39	7	33	15	41	33·6		8	54	17·21
10	5	16		24	4·56	7	31	15	23	58·1		8	58	13·76
11	5	17		23	55·12	7	29	15	6	8·0		9	2	10·32
12	5	18		23	45·12	7	28	14	48	3·5		9	6	6·87
13	5	20		23	34·55	7	27	14	29	45·0		9	10	3·43
14	5	21		23	23·42	7	25	14	11	12·7		9	13	59·98
15	5	22		23	11·75	7	23	13	52	26·9		9	17	56·54
16	5	23		22	59·54	7	21	13	33	28·0		9	21	53·09
17	5	24		22	46·78	7	21	13	14	16·3		9	25	49·65
18	5	26		22	33·52	7	19	12	54	52·1		9	29	46·20
19	5	27		22	19·75	7	17	12	35	15·6		9	33	42·76
20	5	28		22	5·50	7	15	12	15	27·2		9	37	39·31
21	5	29		21	50·77	7	13	11	55	27·0		9	41	35·87
22	5	30		21	35·61	7	12	11	35	15·6		9	45	32·42
23	5	32		21	20·02	7	10	11	14	53·0		9	49	28·97
24	5	33		21	3·99	7	8	10	54	19·5		9	53	25·53
25	5	34		20	47·59	7	6	10	33	35·7		9	57	22·08
26	5	35		20	30·79	7	4	10	12	41·6		10	1	18·64
27	5	36		20	13·64	7	3	9	51	37·7		10	5	15·19
28	5	38		19	56·13	7	1	9	30	24·2		10	9	11·75
29	5	39		19	38·30	6	59	9	9	1·5		10	13	8·30
30	5	41		19	20·15	6	57	8	47	30·1		10	17	4·85
31	5	41		19	1·68	6	55	8	25	50·0		10	21	1·41

— SOLE —

Settembre

GIORNO del Mese	TEMPO MEDIO DI ROMA: Nascere	TEMPO MEDIO DI ROMA: Passaggio al meridiano	TEMPO MEDIO DI ROMA: Tramontare	DECLINAZIONE a mezzodì vero	TEMPO SIDERALE DI TORINO a mezzodì medio di Roma
	h m	h m s	h m		h m s
1	5 42	0 18 42·92	6 54	8° 4′ 1″7 B	10 24 57·96
2	5 44	18 23·89	6 52	7 42 5·5	10 28 54·51
3	5 45	18 4·59	6 50	7 20 1·9	10 32 51·07
4	5 47	17 45·05	6 48	6 57 51·1	10 36 47·52
5	5 48	17 25·28	6 46	6 35 33·4	10 40 44·17
6	5 48	17 5·27	6 45	6 13 9·3	10 44 40·73
7	5 50	16 45·07	6 43	5 50 39·1	10 48 37·28
8	5 51	16 24·69	6 41	5 28 3·1	10 52 33·83
9	5 53	16 4·15	6 39	5 5 21·8	10 56 30·38
10	5 53	15 43·43	6 37	4 42 35·4	11 0 26·94
11	5 55	15 22·58	6 35	4 19 44·2	11 4 23·49
12	5 56	15 1·61	6 33	3 56 48·3	11 8 20·05
13	5 57	14 40·54	6 31	3 33 48·6	11 12 16·60
14	5 58	14 19·39	6 30	3 10 45·0	11 16 13·16
15	5 59	13 58·18	6 28	2 47 38·1	11 20 9·70
16	6 1	13 36·92	6 26	2 24 27·9	11 24 6·25
17	6 1	13 15·65	6 25	2 1 14·9	11 28 2·81
18	6 3	12 54·39	6 23	1 37 59·4	11 31 59·36
19	6 4	12 41·15	6 20	1 14 41·6	11 35 55·91
20	6 5	12 11·98	6 18	0 51 21·9	11 39 52·47
21	6 6	11 50·91	6 17	0 28 0·6	11 43 49·01
22	6 7	11 29·94	6 15	0 4 38·0	11 47 45·57
23	6 9	11 9·10	6 13	0 18 45·6 A	11 51 42·12
24	6 10	10 48·40	6 11	0 42 9·8	11 55 38·68
25	6 12	10 27·89	6 9	1 5 34·2	11 59 35·23
26	6 12	10 7·57	6 7	1 28 58 6	12 3 31·78
27	6 13	9 47·46	6 5	1 52 22·7	12 7 28·34
28	6 15	9 27·60	6 3	2 15 45·9	12 11 24·89
29	6 16	9 7·99	6 0	2 39 8·1	12 15 21·44
30	6 18	8 48·65	5 59	3 2 28·7	12 19 17·99

— SOLE —

Ottobre														
GIORNO del Mese	TEMPO MEDIO DI ROMA								DECLINAZIONE a mezzodì vero			TEMPO SIDERALE DI TORINO a mezzodì **medio di Roma**		
	Nascere		**Passaggio** al meridiano			**Tramontare**								
	h	m	h	m	s	h	m					h	m	s
1	6	18	0	8	29·60	5	58		3°	25′	47″4A	12	23	14·55
2	6	20		8	10·88	5	56		3	49	3.9	12	27	11·10
3	6	21		7	52·47	5	54		4	12	17·8	12	31	7·65
4	6	23		7	34·41	5	52		4	35	28·7	12	35	4·21
5	6	24		7	16·71	5	50		4	58	36.3	12	39	0·76
6	6	25		6	59·39	5	49		5	21	39·9	12	42	57·31
7	6	26		6	42·48	5	46		5	44	49·5	12	47	53·86
8	6	28		6	25·97	5	44		6	7	34·5	12	50	50 42
9	6	29		6	9·90	5	42		6	30	24·7	12	54	46·97
10	6	30		5	54·26	5	41		6	53	9·5	12	58	43·52
11	6	31		5	39·07	5	39		7	15	48·7	13	2	40·08
12	6	33		5	24·37	5	37		7	38	21·9	13	6	36·63
13	6	34		5	10·17	5	35		8	0	48·6	13	10	33·18
14	6	35		4	56·46	5	34		8	23	8·5	13	14	29·74
15	6	36		4	43·32	5	32		8	45	21·3	13	18	26·29
16	6	38		4	30·71	5	30		9	7	26·6	13	22	22·84
17	6	38		4	18·69	5	29		9	29	24·1	13	26	19·40
18	6	40		4	7·28	5	28		9	51	13·3	13	30	15·95
19	6	42		3	56·50	5	26		10	12	54·0	13	34	12·51
20	6	43		3	46·35	5	24		10	34	25·8	13	38	9·06
21	6	44		3	36·88	5	22		10	55	48·2	13	42	5·61
22	6	45		3	28·07	5	21		11	17	0·9	13	46	2·17
23	6	47		3	19·96	5	19		11	38	3·6	13	49	58·72
24	6	48		3	12·56	5	17		11	58	55·8	13	53	55·28
25	6	50		3	5·91	5	16		12	19	36·9	13	57	51·83
26	6	51		3	0·00	5	14		12	40	6·8	14	1	48·38
27	6	52		2	54·84	5	13		13	0	25·0	14	5	44·94
28	6	54		2	50·45	5	11		13	20	31·1	14	9	41·49
29	6	55		2	46·83	5	10		13	40	24·5	14	13	38·05
30	6	57		2	44·01	5	8		14	0	5·1	14	17	34·60
31	6	58		2	41·97	5	6		14	19	32·2	14	21	31·16

— SOLE —

Novembre

GIORNO del Mese	TEMPO MEDIO DI ROMA Nascere		Passaggio al meridiano			Tramontare		DECLINAZIONE a mezzodì vero			TEMPO SIDERALE DI TORINO a mezzodì medio di Roma		
	h	m	h	m	s	h	m				h	m	s
1	6	59	0	2	40·76	5	6	14°	38′	45″5A	14	25	27·71
2	7	1		2	40·37	5	4	14	57	44·8	14	29	24·27
3	7	2		2	40·79	5	2	15	16	29·3	14	33	20·82
4	7	4		2	42·03	5	1	15	34	58·7	14	37	17·38
5	7	6		2	44·08	4	59	15	53	12.5	14	41	13·93
6	7	6		2	46·95	4	59	16	11	10·6	14	45	10·49
7	7	8		2	50·66	4	57	16	28	52·2	14	49	7·04
8	7	9		2	55·18	4	56	16	46	17·1	14	53	3·60
9	7	11		3	0·52	4	54	17	3	24·8	14	57	0·15
10	7	13		3	6·67	4	53	17	20	15·0	15	0	56·71
11	7	13		3	13·67	4	53	17	36	47·2	15	4	53·26
12	7	15		3	21·49	4	51	17	53	1·2	15	8	49·82
13	7	16		3	30·14	4	50	18	8	56·3	15	12	46·38
14	7	18		3	39·63	4	49	18	24	32·4	15	16	42·93
15	7	20		3	49·95	4	48	18	39	49·2	15	20	39·49
16	7	20		4	1·13	4	47	18	54	46·1	15	24	36·04
17	7	22		4	13·12	4	46	19	9	22·7	15	28	32·60
18	7	23		4	25·94	4	45	19	23	38·8	15	32	29·16
19	7	25		4	39 62	4	44	19	37	33.9	15	36	25·71
20	7	26		4	54·10	4	43	19	51	7·8	15	40	22·27
21	7	27		5	9·40	4	43	20	4	20·0	15	44	18·83
22	7	28		5	25·52	4	42	20	17	10·1	15	48	15·38
23	7	30		5	42·43	4	41	20	29	37·8	15	52	11·94
24	7	31		6	0·12	4	41	20	41	42·7	15	56	8·50
25	7	33		6	18·61	4	40	20	53	24·5	16	0	5·05
26	7	33		6	37·84	4	39	21	4	43 0	16	4	1·61
27	7	34		6	57·82	4	39	21	15	37·5	16	7	58·17
28	7	36		7	18·53	4	39	21	26	8·1	16	11	54·73
29	7	37		7	39·96	4	38	21	36	14·2	16	15	51·28
30	7	38		8	2·07	4	37	21	45	5·6	16	19	47·84

— SOLE —

GIORNO del Mese	TEMPO MEDIO DI ROMA			DECLINAZIONE a mezzodì vero	TEMPO SIDERALE DI TORINO a mezzodì medio di Roma
	Nascere	Passaggio al meridiano	Tramontare		
Dicembre	h m	h m s	h m		h m s
1	7 40	0 8 24·83	4 37	21° 55′ 12″0A	16 23 44·40
2	7 41	8 48·24	4 36	22 4 3·0	16 27 40·96
3	7 42	9 12·27	4 36	22 12 28·4	16 31 37·51
4	7 43	9 36·86	4 36	22 20 28·1	16 35 34·07
5	7 44	10 1·99	4 36	22 28 1·6	16 39 30·63
6	7 45	10 27·65	4 36	22 35 8·6	16 43 27·19
7	7 46	10 53·78	4 36	22 41 49. 2	16 47 23·74
8	7 47	11 20·36	4 36	22 48 3·1	16 51 20·30
9	7 48	11 47·36	4 35	22 53 49·9	16 55 16·86
10	7 49	12 14·76	4 35	22 59 9·7	16 59 13·42
11	7 50	12 42·55	4 35	23 4 2·1	17 3 9·97
12	7 51	13 10·68	4 35	23 8 26·8	17 7 6. 53
13	7 52	13 39·11	4 35	23 12 24·5	17 11 3·09
14	7 53	14 7·84	4 36	23 15 54·1	17 14 59·65
15	7 53	14 36·83	4 36	23 18 55·8	17 18 56·21
16	7 53	15 6·04	4 36	23 21 29·6	17 22 52. 77
17	7 54	15 35·46	4 37	23 23 35·4	17 26 49·32
18	7 55	16 5·04	4 38	23 25 13·1	17 30 45·88
19	7 55	16 34·80	4 38	23 26 22·4	17 34 42·44
20	7 56	17 4·58	4 38	23 27 3·5	17 38 39·00
21	7 56	17 34·48	4 39	23 27 16·3	17 42 35·56
22	7 57	18 4·42	4 39	23 27 0·8	17 46 32·11
23	7 57	18 34·37	4 40	23 26 17·1	17 50 28·67
24	7 58	19 4·29	4 41	23 25 5·0	17 54 25·23
25	7 58	19 34·16	4 41	23 23 24·6	17 58 21·79
26	7 58	20 3·94	4 42	23 21 15·8	18 2 18·35
27	7 59	20 33. 61	4 43	23 18 39·0	18 6 14·90
28	7 59	21 3·11	4 44	23 15 33·9	18 10 11·46
29	8 0	21 32·43	4 44	23 12 0·8	18 14 8·02
30	8 0	22 1·52	4 44	23 7 59·8	18 18 4·58
31	8 0	22 30·33	4 45	23 3 30·9	18 22 1·14

— LUNA —

Gennaio

GIORNO del Mese	TEMPO MEDIO DI ROMA — Nascere h	m	Passaggio al meridiano h	m	Tramontare h	m	GIORNO della Luna
1	9 (Sera)	1	3 (Mattino)	0	9 (Matti)	55	20
2	10	9	3	45	10	18	21
3	11	20	4	30	10	39	22
4	—	—	5	15	11	2	23
5	0 (Mattino)	32	6	3	11	25	24
6	1	48	6	54	11	54	25
7	3	5	7	49	0 (Sera)	28	26
8	4	24	8	49	1	11	27
9	5	38	8	52	2	7	28
10	6	42	10	56	3	14	29
11	7	35	11	59	4	30	30
12	8	16	0 (Sera)	58	5	50	1
13	8	47	1	52	7	8	2
14	9	15	2	43	8	23	3
15	9	37	3	39	9	33	4
16	10	0	4	14	10	42	5
17	10	20	4	57	11	48	6
18	10	42	5	41	—	—	7
19	11	6	6	25	0 (Mattino)	53	8
20	11	34	7	11	1	57	9
21	0 (Sera)	6	7	58	3	0	10
22	0	45	8	48	4	0	11
23	1	32	9	38	4	56	12
24	2	26	10	29	5	45	13
25	3	29	11	19	6	28	14
26	4	33	—	—	7	3	15
27	5	41	0 (Mattino)	9	7	33	16
28	6	50	0	56	8	0	17
29	8	0	1	43	8	23	18
30	9	11	2	28	8	45	19
31	10	22	3	14	9	8	20

Ultimo quarto il 5 a 7h 38m di matt.
Luna nuova l' 11 a 11 29 di sera.
Primo quarto il 19 a 7 29 di matt.
Luna piena il 27 a 11 1 di matt.

Febbraio

GIORNO del Mese	TEMPO MEDIO DI ROMA — Nascere h	m	Passaggio al meridiano h	m	Tramontare h	m	GIORNO della Luna
1	11 S.	37	4 (Mattino)	1	9 (Mattino)	31	21
2	—	—	4	51	9	57	22
3	0 (Mattina)	52	5	43	10	29	23
4	2	9	6	40	11	8	24
5	3	22	7	40	11	57	25
6	4	29	8	42	0 (Sera)	57	26
7	5	24	9	43	2	8	27
8	6	9	10	42	3	24	28
9	6	45	11	38	4	42	29
10	7	14	0 (Sera)	30	5	57	1
11	7	39	1	18	7	11	2
12	8	1	2	5	8	21	3
13	8	23	2	49	9	29	4
14	8	44	3	33	10	36	5
15	9	9	4	18	11	42	6
16	9	35	5	4	—	—	7
17	10	5	5	51	0 (Mattino)	46	8
18	10	42	6	40	1	48	9
19	11	25	7	30	2	45	10
20	0 (Sera)	16	8	20	3	37	11
21	1	14	9	10	4	22	12
22	2	18	10	0	5	0	13
23	3	25	10	48	5	33	14
24	4	33	11	36	6	1	15
25	5	44	—	—	6	26	16
26	6	56	0 (Mattino)	22	6	50	17
27	8	9	1	9	7	11	18
28	9	24	1	57	7	36	19
29	10	41	2	47	8	1	20
30							
31							

Ultimo quarto il 3 a 4h 28m di sera.
Luna nuova il 10 a 0 6 di sera.
Primo quarto il 18 a 4 35 di matt.
Luna piena il 26 a 2 11 di matt.

— LUNA —

Marzo

GIORNO del Mese	Nascere h	m	Passaggio al meridiano h	m	Tramontare h	m	GIORNO della Luna
1	11	S. 58	3	Mattino 40	8	Mattino 32	21
2	—	—	4	36	9	9	22
3	1	Mattino 13	5	32	9	54	23
4	2	21	6	35	10	51	24
5	3	19	7	36	11	57	25
6	4	6	8	34	1	Sera 10	26
7	4	43	9	30	2	24	27
8	5	15	10	21	3	39	28
9	5	40	11	10	4	51	29
10	6	4	11	57	6	2	30
11	6	26	0	Sera 41	7	11	1
12	6	48	1	26	8	18	2
13	7	11	2	11	9	25	3
14	7	36	2	56	10	30	4
15	8	5	3	43	11	33	5
16	8	40	4	32	—	—	6
17	9	20	5	21	0	Mattino 33	7
18	10	8	6	11	1	27	8
19	11	2	7	1	2	15	9
20	0	Sera 2	7	50	2	55	10
21	1	7	8	38	3	30	11
22	2	14	9	26	4	0	12
23	3	24	10	13	4	26	13
24	4	35	10	59	4	50	14
25	5	48	11	48	5	14	15
26	7	4	—	—	5	37	16
27	8	21	0	Mattino 38	6	3	17
28	9	40	1	31	6	32	18
29	10	59	2	27	7	8	19
30	—	—	3	27	7	52	20
31	0	M. 11	4	29	8	46	21

Ultimo quarto il 3 a 11h 53 di sera.
Luna nuova l' 11 a 1 36 di matt.
Primo quarto il 19 a 1 25 di matt.
Luna piena il 26 a 2 13 di sera.

Aprile

GIORNO del Mese	Nascere h	m	Passaggio al meridiano h	m	Tramontare h	m	GIORNO della Luna
1	1	Mattino 14	5	Mattino 30	9	Matt. 50	22
2	2	5	6	30	11	1	23
3	2	45	7	26	0	Sera 15	24
4	3	17	8	18	1	29	25
5	3	44	9	3	2	40	26
6	4	8	9	53	3	50	27
7	4	30	10	37	4	58	28
8	4	52	11	21	6	5	29
9	5	14	0	Sera 8	7	11	30
10	5	39	0	51	8	16	1
11	6	7	1	37	9	20	2
12	6	39	2	25	10	22	3
13	7	17	3	14	11	18	4
14	8	1	4	4	—	—	5
15	8	53	4	54	0	Mattino 8	6
16	9	50	5	42	0	51	7
17	10	53	6	30	1	27	8
18	11	57	7	17	1	59	9
19	1	Sera 4	8	3	2	26	10
20	2	12	8	48	2	50	11
21	3	24	9	35	3	13	12
22	4	38	10	24	3	36	13
23	5	54	11	16	4	2	14
24	7	14	—	—	4	29	15
25	8	36	0	Mattino 12	5	3	16
26	9	53	1	12	5	46	17
27	11	2	2	15	6	35	18
28	11	58	3	19	7	39	19
29	—	—	4	21	8	49	20
30	0	M. 44	5	20	10	5	21
31							

Ultimo quarto il 2 a 7h 2m di matt.
Luna nuova il 9 a 3 56 di sera.
Primo quarto il 17 a 8 4 di sera.
Luna piena il 24 a 11 39 di sera.

— LUNA —

Maggio

GIORNO del Mese	Nascere h	m	Passaggio al meridiano h	m	Tramontare h	m	GIORNO della Luna
1	1 (Mattino)	19	6 (Mattino)	15	11 (M.)	20	22
2	1	48	7	6	0 (Sera)	33	23
3	2	12	7	51	1	42	24
4	2	35	8	36	2	50	25
5	2	57	9	20	3	57	26
6	3	19	10	3	5	1	27
7	3	42	10	48	6	7	28
8	4	9	11	33	7	10	29
9	4	40	0 (Sera)	21	8	13	1
10	5	16	1	9	9	10	2
11	5	58	1	59	10	3	3
12	6	48	2	48	10	47	4
13	7	43	3	37	11	26	5
14	8	43	4	25	11	59	6
15	9	46	5	11	——		7
16	10	51	5	56	0 (Mattino)	27	8
17	11	57	6	41	0	52	9
18	1 (Sera)	5	7	26	1	15	10
19	2	14	8	12	1	37	11
20	3	28	9	1	2	0	12
21	4	45	9	54	2	26	13
22	6	5	10	52	2	56	14
23	7	25	11	54	3	33	15
24	8	40	——		4	19	16
25	9	45	0 (Mattino)	59	5	19	17
26	10	37	2	4	6	28	18
27	11	17	3	7	7	45	19
28	11	49	4	6	9	4	20
29	——		4	59	10	19	21
30	0 (Matt.)	15	5	48	11	32	22
31	0	40	6	34	0 (S.)	42	23

Ultimo quarto l' 1 a 2h 42m di sera.
Luna nuova il 9 a 7 6 di matt.
Primo quarto il 17 a 11 13 di matt.
Luna piena il 24 a 7 28 di matt.
Ultimo quarto il 30 a 11 42 di sera.

Giugno

GIORNO del Mese	Nascere h	m	Passaggio al meridiano h	m	Tramontare h	m	GIORNO della Luna
1	1 (Mattino)	2	7 (Mattino)	19	1 (Sera)	49	24
2	1	24	8	2	2	54	25
3	1	47	8	46	3	59	26
4	2	12	9	31	5	3	27
5	2	42	10	18	6	6	28
6	3	16	11	6	7	5	29
7	3	56	11	55	7	59	30
8	4	43	0 (Sera)	45	8	46	1
9	5	37	1	34	9	27	2
10	6	36	2	22	10	0	3
11	7	38	3	9	10	30	4
12	8	42	3	54	10	56	5
13	9	47	4	38	11	19	6
14	10	53	5	21	11	41	7
15	11	59	6	6	——		8
16	1 (Sera)	9	6	52	0 (Mattino)	2	9
17	2	22	7	41	0	26	10
18	3	38	8	35	0	53	11
19	4	57	9	33	1	25	12
20	6	14	10	36	2	6	13
21	7	24	11	42	2	58	14
22	8	23	——		4	2	15
23	9	9	0 (Mattino)	47	5	18	16
24	9	47	1	49	6	37	17
25	10	16	2	47	7	57	18
26	10	42	3	39	9	14	19
27	11	5	4	28	10	27	20
28	11	28	5	15	11	37	21
29	11	51	5	59	0 (Sera)	44	22
30	——		6	44	1	51	23
31							

Luna nuova il 7 a 10h 44m di sera.
Primo quarto il 15 a 10 41 di sera.
Luna piena il 22 a 2 35 di sera.
Ultimo quarto il 29 a 10 47 di matt.

— LUNA —

Luglio

GIORNO del Mese	TEMPO MEDIO DI ROMA — Nascere h	m	Passaggio al meridiano h	m	Tramontare h	m	GIORNO della Luna
1	0	16 Mattino	7	29 Mattino	2	55 Sera	24
2	0	44	8	15	3	58	25
3	1	17	9	3	4	58	26
4	1	54	9	51	5	54	27
5	2	40	10	41	6	44	28
6	3	32	11	31	7	27	29
7	4	29	0	19 Sera	8	3	30
8	5	31	1	7	8	34	1
9	6	35	1	52	9	0	2
10	7	39	2	37	9	24	3
11	8	44	3	20	9	46	4
12	9	50	4	4	10	8	5
13	10	59	4	49	10	30	6
14	0	9 Sera	5	36	10	56	7
15	1	21	6	26	11	25	8
16	2	36	7	20	12	0	9
17	3	52	8	19	—	—	10
18	5	4	9	22	0	44 Mattino	11
19	6	7	10	26	1	42	12
20	6	59	11	29	2	51	13
21	7	40	—	—	4	7	14
22	8	13	0	29 Mattino	5	27	15
23	8	42	1	25	6	48	16
24	9	7	2	17	8	4	17
25	9	31	3	6	9	18	18
26	9	54	3	53	10	29	19
27	10	19	4	38	11	36	20
28	10	46	5	24	0	43 Sera	21
29	11	17	6	10	1	48	22
30	11	54	6	58	2	50	23
31	—	—	7	47	3	47	24

Luna nuova il 7 a 2h 11m di sera.
Primo quarto il 15 a 7 5 di matt.
Luna piena il 21 a 9 51 di sera.
Ultimo quarto il 29 a 0 30 di matt.

Agosto

GIORNO del Mese	TEMPO MEDIO DI ROMA — Nascere h	m	Passaggio al meridiano h	m	Tramontare h	m	GIORNO della Luna
1	0	36 Mattino	8	36 Mattino	4	40 Sera	25
2	1	25	9	26	5	25	26
3	2	21	10	15	6	3	27
4	3	22	11	3	6	36	28
5	4	25	11	50	7	5	29
6	5	30	0	35 Sera	7	29	1
7	6	36	1	19	7	52	2
8	7	42	2	3	8	14	3
9	8	50	2	48	8	37	4
10	10	0	3	34	9	1	5
11	11	11	4	23	9	28	6
12	0	24 Sera	5	15	10	1	7
13	1	38	6	11	10	41	8
14	2	49	7	10	11	31	9
15	3	54	8	12	—	—	10
16	4	49	9	14	0	33 Mattino	11
17	5	34	10	13	1	45	12
18	6	10	11	10	3	1	13
19	6	40	—	—	4	21	14
20	7	8	0	4 Mattino	5	38	15
21	7	32	0	54	6	54	16
22	7	55	1	42	8	6	17
23	8	20	2	29	9	17	18
24	8	47	3	16	10	27	19
25	9	16	4	3	11	33	20
26	9	52	4	51	0	37 Sera	21
27	10	32	5	40	1	37	22
28	11	19	6	29	2	31	23
29	—	—	7	19	3	19	24
30	0	12 Matt.	8	8	4	1	25
31	1	11	8	57	4	36	26

Luna nuova il 6 a 4h 38m di matt.
Primo quarto il 13 a 1 32 di sera.
Luna piena il 20 a 6 8 di matt.
Ultimo quarto il 27 a 5 4 di sera.

— LUNA —

Settembre

GIORNO del Mese	Nascere h	m	Passaggio al meridiano h	m	Tramontare h	m	GIORNO della Luna
1	2	Mattino 13	9	Mattino 44	5	Sera 6	27
2	3	17	10	30	5	33	28
3	4	24	11	15	5	57	29
4	5	31	12	0	6	19	30
5	6	38	0	Sera 45	6	42	1
6	7	48	1	31	7	6	2
7	9	1	2	20	7	33	3
8	10	14	3	12	8	4	4
9	11	28	4	7	8	42	5
10	0	Sera 40	5	5	9	28	6
11	1	46	6	5	10	25	7
12	2	43	7	5	11	32	8
13	3	30	8	4	—	—	9
14	4	8	9	0	0	Mattino 46	10
15	4	40	9	54	2	1	11
16	5	8	10	44	3	18	12
17	5	33	11	33	4	32	13
18	5	57	—	—	5	46	14
19	6	22	0	Mattino 20	6	57	15
20	6	47	1	7	8	6	16
21	7	16	1	54	9	15	17
22	7	50	2	42	10	21	18
23	8	28	3	31	11	24	19
24	9	13	4	21	0	Sera 20	20
25	10	3	5	11	1	11	21
26	10	59	6	1	1	56	22
27	12	0	6	49	2	33	23
28	—	—	7	36	3	5	24
29	1	Matt. 3	8	22	3	33	25
30	2	8	9	8	3	58	26

Luna nuova il 4 a 5^{h} 41^{m} di sera.
Primo quarto l' 11 a 7 14 di sera.
Luna piena il 18 a 4 18 di sera.
Ultimo quarto il 26 a 11 58 di matt.

Ottobre

GIORNO del Mese	Nascere h	m	Passaggio al meridiano h	m	Tramontare h	m	GIORNO della Luna
1	3	Mattino 14	9	Mattino 52	4	Sera 22	27
2	4	22	10	38	4	45	28
3	5	31	11	24	5	8	29
4	6	43	0	Sera 13	5	34	1
5	7	58	1	3	6	5	2
6	9	14	2	0	6	42	3
7	10	29	2	58	7	27	4
8	11	38	3	59	8	21	5
9	0	Sera 38	5	0	9	25	6
10	1	28	5	59	10	37	7
11	2	9	6	56	11	51	8
12	2	42	7	49	—	—	9
13	3	10	8	39	1	Mattino 6	10
14	3	35	9	27	2	19	11
15	3	59	10	13	3	31	12
16	4	24	11	0	4	41	13
17	4	49	11	47	5	50	14
18	5	17	—	—	6	58	15
19	5	48	0	Mattino 34	8	5	16
20	6	25	1	23	9	9	17
21	7	7	2	13	10	9	18
22	7	55	3	3	11	2	19
23	8	50	3	53	11	49	20
24	9	48	4	42	0	Sera 30	21
25	10	49	5	29	1	3	22
26	11	52	6	15	1	32	23
27	—	—	7	0	1	57	24
28	0	Mattino 56	7	44	2	21	25
29	2	2	8	28	2	44	26
30	3	10	9	13	3	8	27
31	4	21	10	1	3	34	28

Luna nuova il 4 a 5^{h} 33^{m} di matt.
Primo quarto l' 11 a 1 24 di matt.
Luna piena il 18 a 5 16 di matt.
Ultimo quarto il 26 a 7 50 di matt.

— LUNA —

Novembre

GIORNO del Mese	TEMPO MEDIO DI ROMA — Nascere h	m	Passaggio al meridiano h	m	Tramontare h	m	GIORNO della Luna
1	5 (Mattino)	34	10 (Matt.)	52	4 (Sera)	2	29
2	6	51	11	46	4	36	30
3	8	8	0 (Sera)	45	5	19	1
4	9	22	1	47	6	12	2
5	10	28	2	50	7	15	3
6	11	23	3	52	8	26	4
7	0 (Sera)	8	4	51	9	42	5
8	0	44	5	45	10	57	6
9	1	13	6	37	—	—	7
10	1	39	7	25	0 (Mattino)	11	8
11	2	4	8	11	1	22	9
12	2	28	8	57	2	32	10
13	2	52	9	42	3	40	11
14	3	18	10	29	4	46	12
15	3	48	11	17	5	53	13
16	4	23	—	—	6	58	14
17	5	3	0 (Mattino)	6	7	59	15
18	5	49	0	56	8	55	16
19	6	42	1	46	9	44	17
20	7	38	2	36	10	26	18
21	8	39	3	23	11	2	19
22	9	40	4	10	11	33	20
23	10	42	4	54	11	59	21
24	11	46	5	38	0 (Sera)	23	22
25	—	—	6	21	0	46	23
26	0 (Mattino)	51	7	4	1	8	24
27	1	59	7	49		32	25
28	3	9	8	37	1	58	26
29	4	23	9	29	2	29	27
30	5	47	10	25	3	7	28

Luna nuova il 2 a 4h 44m di sera.
Primo quarto il 9 a 9 9 di matt.
Luna piena il 16 a 9 29 di sera.
Ultimo quarto il 25 a 2 55 di matt.

Dicembre

GIORNO del Mese	TEMPO MEDIO DI ROMA — Nascere h	m	Passaggio al meridiano h	m	Tramontare h	m	GIORNO della Luna
1	6 (Mattino)	56	11 (M.)	26	3 (Sera)	55	29
2	8	8	0 (Sera)	30	4	55	1
3	9	10	1	35	6	5	2
4	10	1	2	38	7	21	3
5	10	42	3	37	8	41	4
6	11	15	4	31	9	58	5
7	11	43	5	21	11	12	6
8	0 (Sera)	9	6	9	—	—	7
9	0	32	6	55	0 (Mattino)	22	8
10	0	56	7	41	1	32	9
11	1	22	8	27	2	39	10
12	1	50	9	14	3	45	11
13	2	23	10	2	4	50	12
14	3	1	10	51	5	51	13
15	3	45	11	41	6	49	14
16	4	35	—	—	7	40	15
17	5	31	0 (Mattino)	31	8	25	16
18	6	30	1	19	9	2	17
19	7	31	2	6	9	35	18
20	8	33	2	51	10	2	19
21	9	35	3	35	10	27	20
22	10	39	4	17	10	49	21
23	11	44	5	0	11	11	22
24	—	—	5	43	11	34	23
25	0 (Mattino)	50	6	28	11	58	24
26	2	0	7	16	0 (Sera)	25	25
27	3	13	8	8	0	58	26
28	4	27	9	5	1	40	27
29	5	41	10	6	2	31	28
30	6	48	11	11	3	36	29
31	7	47	0 (S.)	16	4	52	30

Luna nuova il 2 a 3h 46m di matt.
Primo quarto l' 8 a 7 28 di sera.
Luna piena il 16 a 4 25 di sera.
Ultimo quarto il 24 a 7 46 di sera.
Luna nuova il 31 a 2 46 di sera.

ECCLISSI

(1880)

---

11 *Gennaio*. Ecclisse totale di Sole, invisibile a Torino.
22 *Giugno*. Ecclisse totale di Luna, invisibile a Torino.
7 *Luglio*. Ecclisse annulare di Sole, invisibile a Torino.
1 *Dicembre*. Ecclisse parziale di Sole, invisibile a Torino.
16 *Dicembre*. Ecclisse totale di Luna, visibile in parte a Torino.

Entrata nell'ombra	2^h	34^m	pom.
Metà dell'ecclisse	4	28	»
Uscita dall'ombra	6	22	»

Grandezza dell'ecclisse 1,39, preso per unità il diametro della Luna. Il primo contatto coll'ombra a 107° dal punto più boreale del disco lunare verso Est; l'ultimo contatto a 100° verso Ovest (immagine diritta).

31 *Dicembre*. Ecclisse parziale di Sole, visibile a Torino.

Principio	2^h	55^m	pom.
Metà	3	34	»
Fine	4	13	»

Grandezza dell'ecclisse 0,29, preso per unità il diametro del Sole. Il primo contatto coll'ombra a 54° dal punto più boreale del disco solare verso Ovest; l'ultimo a 34° verso Est (immagine diritta).

P I

TEMPO MEDIO DI ROMA	MERCURIO						VENERE				
	Nascere		Passaggio al meridiano		Tramontare		Nascere		Passaggio al meridiano		Tramonta[re]
	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h
1 Gennaio	6	16 (Mattino)	10	47 (Mattino)	3	16 (Sera)	4	19 (Mattino)	9	13 (Mattino)	2 (Sera)
11 »	6	41	11	1	3	21	4	39	9	21	2
21 »	7	5	11	25	3	45	4	58	9	31	2
1 Febbraio	7	24	11	56	4	30	5	16	9	44	2
11 »	7	32	0	26 (Sera)	5	21	5	26	9	56	2
21 »	7	34	0	57	6	21	5	31	10	8	2
1 Marzo	7	27	1	21	7	17	5	33	10	19	3
11 »	7	8	1	33	7	59	5	29	10	29	3
21 »	6	29	1	5	7	41	5	21	10	37	3
1 Aprile	5	37	11	56 (Mattino)	6	14	5	9	10	45	4
11 »	5	3	11	5	5	7	4	57	10	51	4
21 »	4	37	10	41	4	45	4	43	10	57	5
1 Maggio	4	23	10	40	4	58	4	30	11	3	5
11 »	4	11	10	53	5	36	4	17	11	9	6
21 »	4	11	11	21	6	33	4	7	11	17	6
1 Giugno	4	25	0	11 (Sera)	7	58	4	1	11	28	6
11 »	5	7	1	5	9	3	4	0	11	40	7
21 »	5	58	1	48	9	37	4	6	11	53	7
1 Luglio	6	41	2	10	9	38	4	20	0	8 (Sera)	7
11 »	7	4	2	11	9	17	4	38	0	22	8
21 »	6	56	1	46	8	36	5	0	0	35	8
1 Agosto	5	58	0	45	7	37	5	29	0	47	8
11 »	4	38	11	40 (Mattino)	6	42	5	55	0	57	7
21 »	3	55	11	9	6	23	6	21	1	4	7
1 Settembre	4	24	11	26	6	27	6	51	1	11	7
11 »	5	15	11	59	6	32	7	18	1	17	7
21 »	6	20	0	26 (Sera)	6	30	7	44	1	23	7
1 Ottobre	7	13	0	48	6	21	8	11	1	29	6
11 »	8	0	1	6	6	11	8	38	1	37	6
21 »	8	41	1	22	6	2	9	6	1	47	6
1 Novembre	9	13	1	34	5	55	9	35	2	0	6
11 »	9	2	1	27	5	42	9	59	2	14	6
21 »	7	58	0	28	5	0	10	16	2	28	6
1 Dicembre	6	12	11	7 (Mattino)	4	2	10	28	2	43	6
11 »	5	58	10	45	3	32	10	31	2	56	7
21 »	6	25	10	56	3	27	10	28	3	7	7
31 »	6	59	11	18	3	37	10	18	3	15	8

ETI

MARTE						GIOVE						SATURNO					
Nascere		Passaggio al meridiano		Tramontare		Nascere		Passaggio al meridiano		Tramontare		Nascere		Passaggio al meridiano		Tramontare	
h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m
1	Sera 3	8	Sera 22	3	Mattino 41	10	Mattino 55	4	Sera 21	9	Sera 47	0	S. 5	6	Sera 14	0	M. 23
0	30	7	52	3	15	10	20	3	49	9	18	11	Mattino 26	5	36	11	46
1	Mattino 59	7	26	2	53	9	45	3	17	8	49	10	48	4	59	10	Sera 10
1	28	7	0	2	32	9	6	2	42	8	18	10	7	4	19	11	31
1	0	6	38	2	16	8	32	2	11	7	50	9	29	3	43	9	57
0	37	6	19	2	1	7	58	1	41	7	24	8	52	3	7	9	22
0	17	6	3	1	49	7	26	1	13	7	0	8	19	2	36	8	53
9	56	5	46	1	36	6	52	0	42	6	34	7	41	2	0	8	19
9	35	5	30	1	25	6	18	0	12	6	6	7	5	1	26	7	47
9	18	5	13	1	8	5	40	11	Mattino 39	5	38	6	24	0	47	7	10
9	3	4	58	0	53	5	6	11	8	5	10	5	48	0	13	6	38
8	50	4	44	0	38	4	31	10	37	4	43	5	11	11	Mattino 38	6	5
8	38	4	30	0	22	3	57	10	6	4	15	4	34	11	3	5	32
8	28	4	16	0	4	3	22	9	35	3	48	3	59	10	29	4	59
8	19	4	2	11	Sera 45	2	47	9	3	3	19	3	21	9	53	4	25
8	10	3	47	11	24	2	8	8	27	2	46	2	41	9	15	3	49
8	3	3	32	11	1	1	32	7	54	2	16	2	4	8	39	3	14
7	56	3	17	10	38	0	56	7	20	1	44	1	27	8	3	2	38
7	49	3	2	10	14	0	20	6	46	1	12	0	49	7	26	2	3
7	43	2	47	9	50	11	Sera 43	6	10	0	37	0	11	6	49	1	27
7	37	2	31	9	25	11	6	5	34	0	2	11	Sera 33	6	11	0	49
7	31	2	14	8	57	10	24	4	52	11	Mattino 20	10	51	5	29	0	7
7	25	1	58	8	31	9	45	4	13	10	41	10	12	4	50	11	Mattino 28
7	19	1	42	8	4	9	5	3	33	10	1	9	33	4	11	10	49
7	14	1	25	7	36	8	21	2	48	9	15	8	49	3	26	10	3
7	8	1	9	7	9	7	40	2	5	8	30	8	9	2	45	9	21
7	3	0	53	6	42	6	59	1	22	7	45	7	29	2	4	8	39
6	59	0	38	6	17	6	17	0	38	6	59	6	48	1	22	7	56
6	55	0	23	5	51	5	30	11	Sera 49	6	8	6	7	0	40	7	13
6	51	0	9	5	26	4	48	11	5	5	22	5	21	11	Sera 53	6	25
6	49	11	Mattino 55	5	1	4	2	10	7	4	32	4	36	11	7	5	38
6	46	11	42	4	38	3	20	9	34	3	48	3	55	10	25	4	55
6	44	11	31	4	18	2	40	8	53	3	6	3	14	9	43	4	12
6	42	11	20	3	58	1	59	8	12	2	25	2	34	9	2	3	30
6	40	11	10	3	40	1	20	7	33	1	46	1	54	8	22	2	50
6	36	11	1	3	25	0	42	6	56	1	10	1	14	7	42	2	10
6	33	10	53	3	13	0	4	6	19	0	34	0	35	7	3	1	31

Adunanza del 30 Novembre 1879.

PRESIDENZA DEL SIG. COMM. SENATORE ERCOLE RICOTTI

Il Socio Cav. Giulio Bizzozero presenta, a nome degli Autori, Signori Comm. Jacopo Moleschott, Socio Nazionale non residente, e Dott. S. Fubini, la seguente Memoria

SULL' INFLUENZA DELLA LUCE MISTA E CROMATICA NELL'ESALAZIONE DI ACIDO CARBONICO PER L' ORGANISMO ANIMALE

> Con li bei raggi infonde
> Vita e vertù quaggiuso
> Nella materia sì, come è disposta.
> Dante, *Rime*, Lib. IV, Canz. XII, p. 129.

I.

Storia e posizione del quesito.

Al fatto trovato da uno di noi, fino dal 1855 a Heidelberga, che cioè le rane alla luce esalano maggior quantità di acido carbonico che non al buio (1), il tempo ormai ha dato suggello e conferma.

Da prima le sperienze in proposito vennero avvalorate in via indiretta. Pettenkofer e Voit, nel 1866, verificarono che durante il sonno della notte l'esalazione di acido carbonico nell'uomo è meno attiva che non di giorno nel più assoluto riposo (2). E più tardi, nel 1875, Pott ritrovò la medesima

(1) Jac. Moleschott, Ueber den Einfluss des Lichts auf die Menge der vom Thierkörper ausgeschiedenen Kohlensäure, Wiener Medicinische Wochenschrift, 1855, 27 October, n. 43, ed in traduzione francese: *Annales des Sciences naturelles, Zoologie*, 4ᵉ série, T. IV, p. 209-224.

(2) Pettenkofer und Voit, Ueber die Kohlensäureausscheidung und Sauerstoffaufnahme während des Wachens und Schlafens beim Menschen. Berichte der Münchner Akademie 1866, 10 November.

differenza fra la notte ed il giorno in un topo (1). Se non che, paragonando la respirazione notturna colla diurna, si può dubitare, se non agiscano altre influenze, forse non meno potenti, all'infuori della sottrazione o somministrazione della luce, ed in primo luogo il sonno e la veglia.

Certo è che il riposo durante la notte agisce nel medesimo senso come il difetto dello stimolo della luce, per cui la minor esalazione di acido carbonico può dipendere dall'uno e dall'altro di questi fattori. E chi avesse voluto dubitare dell'influenza della luce nell'aumentare l'esalazione di acido carbonico, avrebbe potuto supporre che tutta la diminuzione dell'acido carbonico, esalato di notte tempo, dipendesse dal riposo più completo o da tutt'altra causa che non fosse il buio.

Erano dunque di certo desiderabili delle conferme dirette di una scoperta, la quale importava nella scienza un fatto, che a molti sembrava contrastare colle dommatiche differenze stabilite fra piante ed animali, che accordavano alle prime soltanto il privilegio di una diretta dipendenza dalla luce.

I primi a confermare il risultato delle sperienze di Moleschott, eseguite sulle rane, furono Selmi e Piacentini, i quali trovarono aumento nell'esalazione di acido carbonico per il cane, la tortora e la gallina, quando respiravano alla luce, in confronto di quello che esalavanò al buio (2).

Le sperienze di Selmi e Piacentini però non sono scevre d'inesattezze. In alcune delle medesime, che chiamano prove anzichè cimenti, essi pesarono l'aumento di un apparecchio di Liebig con potassa caustica in soluzione, e di un tubo successivo con potassa solida, senza separare l'acqua, proveniente dal cane, dall' acido carbonico. Non fanno conoscere la temperatura che regnava dentro la cassetta, che conteneva l'ani-

---

(1) Robert Pott, Vergleichende Untersuchung über die Mengenverhältnisse der durch Respiration und Perspiration ausgeschiedenen Kohlensäure bei verschiedenen Thierspecies in gleichen Zeiträumen, nebst einigen Versuchen über Kohlensäureausscheidung desselben Thieres unter verschiedenen physiologischen Bedingungen. Habilitationsschrift, Jena 1875, S. 57, 58.

(2) Antonio Selmi e Giovanni Piacentini, *Dell'influenza dei raggi colorati sulla respirazione*, Rendiconti dell'Istituto Lombardo, serie II, volume III, p. 51-63 (27 Gennaio 1870).

male, temperatura che era senza dubbio più elevata mentre la cassetta era abbuiata per un pezzo di panno nero. Più tardi avremo da notare altri particolari, che si riferiscono alle sperienze degli autori sullodati. Ma fin d'ora dobbiamo rilevare che la memoria degli sperimentatori Mantovani difetta di dati particolari sui risultati delle singole sperienze, il che fa torto al risultato sommario, che dessi ne inferirono. Con tutto ciò Selmi e Piacentini hanno il merito di essere stati i primi a far conoscere complessivamente l'influenza della luce nella respirazione di animali a sangue caldo.

Più efficaci per avvalorare la scoperta di Moleschott furono le sperienze di Giuseppe Chasanowitz ed Otto von Platen.

Il primo di questi autori, lavorando sotto la direzione del Professore Von Wittich a Königsberga, nel 1872, verificò in rane e porcellini d'India l'aumento di acido carbonico esalato alla luce. Ma Chasanowitz aggiunse un fatto sperimentale di grande importanza alle osservazioni precedenti. Sulla proposta di Brown-Séquard egli ripetè le sperienze comparative in una rana, presso la quale aveva reciso in alto il midollo spinale, per renderla immobile, eppure egli ritrovò in modo ugualmente pronunziato l'influenza della luce nell'accrescere la quantità di acido carbonico fornito. Difatti i valori medii del Chasanowitz attribuiscono alle

	Acido carbonico esalato da 100 *grammi in* 24 *ore*				
	buio	*luce*		*buio*	*luce*
rane intatte	0,329 (1)	0,514	ossia	100	156
rane con reciso il midollo spinale	0,549	0,854	»	100	155.

Con queste sperienze Chasanowitz eliminò nel modo più sicuro il dubbio esternato dal Brown-Séquard, che nelle sperienze di Moleschott quello, che da questi fu attribuito all'influenza della luce, avesse potuto dipenderne in modo indiretto, per via del movimento cioè, che la luce avesse determinato nelle rane. Del resto, le numerosissime sperienze

(1) L'unità di peso in tutta questa memoria sarà il gramma.

istituite da Moleschott potevano già escludere questo dubbio, poichè il gran numero delle sperienze compensa l'influenza perturbatrice di circostanze secondarie. Ma inoltre vuol essere ricordato che pure le rane accecate di Moleschott aveano fornito risultato analogo, sebbene queste rane stessero tranquillissime e senza muoversi durante le sperienze, come spessissime volte accadeva pure nelle intatte (1).

Colle ricerche di Otto von Platen, eseguite nel laboratorio del Pflüger a Bonna, vennero conquistati due fatti nuovi. Lavorando sul coniglio von Platen raccoglieva da soli i gas polmonari e dimostrò che quello, che dai suoi predecessori fu trovato per l'esalazione di acido carbonico complessivamente, il suo aumento cioè per influenza della luce, vale pure per la sola respirazione polmonare, fatto che per certo si poteva presumere dalle ricerche istituite presso mammiferi ed uccelli. E per questa ragione è assai più importante il secondo risultato che si deve alle sperienze di von Platen, ed è che l'influsso della luce non solo accresce la quantità dell'acido carbonico espirato, ma pure quella dell'ossigeno consumato (2). È da notarsi che von Platen, nelle sperienze al buio, eliminava la luce soltanto dagli occhi.

Fu riservato a Fubini di precisare la parte, che, indipendentemente dalla respirazione polmonare, compete a quella cutanea, comparandone sempre l'esalazione di acido carbonico al buio con quella che ha luogo alla luce.

La prima serie delle sperienze di Fubini si riferiva a rane, cui avea tolto i polmoni. Queste rane alla luce esalavano per la pelle l'acido carbonico in maggior copia, al punto che i valori medii al buio ed alla luce stavano nel rapporto di

---

(1) Joseph Chasanowitz, Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Kohlensäure — Ausscheidung im thierischen Organismus, Inaugural-Dissertation, Königsberg, 1872, p. 25, 26. Chasanowitz sbaglia attribuendo al Béclard l'obbiezione e la proposta surriferite, essendo stato Brown-Séquard che le faceva all'indirizzo di Giulio Béclard e di Moleschott, nel dar conto di un lavoro importante del primo, che dovrà occuparci nella quarta parte di questa memoria. Vedi E. Brown-Séquard, *Journal de la physiologie de l'homme et des animaux*, 1858, Tome I, p. 430.

(2) Otto von Platen, Ueber den Einfluss des Auges auf den thierischen Stoffwechsel; Pflüger, Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere, Bonn 1875, Vol. XI, p. 272-290.

100 : 134. Fubini fu il primo a dimostrare con valori specificati l'immenso predominio, che nelle rane compete alla respirazione cutanea in confronto della respirazione polmonare. Egli trovò che, senza polmoni, le rane esalano ancora $^{10}/_{11}$ dell'acido carbonico fornito da rane intatte (1), e spiegò così in modo soddisfacente, l'osservazione fatta da molti autori, che i ranocchi per più mesi possono sopravvivere alla perdita dei polmoni.

In un secondo lavoro che Fubini eseguì assieme al D^e^ Ronchi, e come il primo nel laboratorio di Torino, egli verificò che pure la pelle umana esala meno acido carbonico al buio che alla luce, e ciò nella proporzione di 100 : 113 (2).

Alle conferme indirette che altre ricerche portarono all'influenza, che spiega la luce per attivare il ricambio della materia, deve annoverarsi una sperienza di Bidder e Schmidt, che non fu abbastanza tenuta in conto. Questi autori, in un gatto privo di alimenti, per tutta la durata dell'inaniziazione videro, che la perdita che il corpo subiva di giorno era maggiore di quella prodotta in ugual tempo di notte. Solo negli ultimi tre giorni la differenza si fece minore assai, perchè il gatto, divenuto cieco, non sentiva più l'influenza della luce del giorno (3).

Per ricapitolare lo stato delle nostre cognizioni, quale si rileva dalle sperienze finora pubblicate, possiamo riassumere nel modo seguente. L'influenza della luce, per attivare l'esalazione di acido carbonico per parte dell'organismo animale, fu scoperta nelle rane (Moleschott, 1855) (4), e confermato

(1) S. Fubini, Ueber den Einfluss des Lichts auf die Kohlensäure-Ausscheidung bei den Batrachiern nach Wegnahme der Lungen, in Moleschott, Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere, Vol. XII, p. 103, 110.

(2) S. Fubini e I. Ronchi, Ueber die Perspiration der Kohlensäure beim Menschen, Moleschott, Untersuchungen, ecc. Vol. XII, p. 10, 11.

(3) Bidder und Schmidt, Die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel, Mitau und Leipzig, 1852, p. 317, 318.

(4) Egli è necessario di rettificare una data erronea che si trova presso due illustri scrittori in rapporto al lavoro iniziale di Moleschott.

per il cane, la gallina, la tortora (SELMI e PIACENTINI, 1870), per rane e porcellini d'India (CHASANOWITZ, 1872), per il coniglio (OTTO VON PLATEN, 1875), per le rane senza polmoni (FUBINI, 1876), e per la pelle umana (FUBINI e RONCHI, 1876). CHASANOWITZ diede la prova sperimentale che la luce produce l'effetto in questione eziandio in rane rese immobili per il taglio del loro midollo spinale. VON PLATEN aggiunse il fatto che nella luce cresce non solo l'espirazione polmonare dell'acido carbonico, ma pure il consumo d'ossigeno. Per opera di FUBINI e RONCHI finalmente fu riconosciuto che l'influenza della luce si verifica non solo per la respirazione polmonare, ma ancora per quella cutanea.

Ma se una larga messe di osservazioni, raccolte sotto circostanze assai variate, presso anfibi, uccelli e mammiferi, ha messo in sodo il fatto fondamentale dell'influenza della luce nel ricambio della materia negli animali, non si può dire altrettanto sul quesito, che qui si presenta subito e spontaneo, se cioè la luce quando determina maggior consumo d'ossigeno ed esalazione più abbondante di acido carbonico, agisca per la sola via degli occhi, ovvero se in questa influenza si tratti pure di un'azione più generale, che la luce possa esercitare nei processi chimici dell'organismo animale.

Eppure MOLESCHOTT fino dal suo primo lavoro avea afferrato tal quesito, promettendosi di scioglierlo, esaminando pure delle rane accecate sotto l'azione della luce e del buio.

In primo luogo egli paragonò la quantità di acido carbonico esalato da rane intatte con quello fornito da altre rane, che da 197 giorni avevano la cornea appannata in seguito ad

---

HOPPE-SEYLER, nel suo trattato di chimica fisiologica (Physiologische Chemie, I Theil, Allgemeine Biologie, Berlin 1877, p. 26) dice che MOLESCHOTT fece le sue ricerche relative al nostro argomento su rane prive del fegato, VOIT (Ueber die Wirkung der Temperatur auf die Zersetzungen im Organismus der Warmblüter, Zeitschrift für Biologie, Vol. XIV, 1878, p. 130) asserisce che MOLESCHOTT lavorava con rane accecate. Il vero è che MOLESCHOTT studiò l'influenza del fegato in rane, cui avea esportato quest'organo (Wiener Medicinische Wochenschrift 1853 e MÜLLER's Archiv, 1853), l'influenza della luce in prima linea presso rane intatte, indi per discutere le vie per cui agisca la luce, pure in rane che avea accecato. Del resto HOPPE-SEYLER con precisione lodevole rettificò il suo errore in p. 573 dell'opera sullodata.

una profondissima cauterizzazione con nitrato d'argento. Ad ugual intensità chimica di luce ed ugual temperatura l'acido carbonico fornito, in ugual tempo e per ugual peso del corpo, dalle rane cieche, stava a quello delle rane intatte nel rapporto di 100 : 114 (1).

Rane intatte, respirando ora al buio, ora alla luce, aveano dato il rapporto di 100 : 125 (2).

La differenza fra il buio e la luce per rane intatte era dunque assai più grande, che non fosse la differenza fra rane cieche ed intatte, che tutte e due respiravano a temperatura e luce uguali.

Dopo di ciò furono istituite da MOLESCHOTT ventisei sperienze comparative, tutte in rane accecate, facendole respirare ora al buio, ora alla luce. Ebbene, quantunque in queste rane fosse eliminata l'influenza degli occhi, pure la luce aumentava l'esalazione di acido carbonico, e ciò nella proporzione di 100 : 115 (3).

Ravvicinando queste cifre, il paragone risulta per l'acido carbonico esalato da

	al buio		*alla luce*
rane intatte	100	:	125
rane cieche	100	:	115,

e fra rane cieche e rane intatte alla luce il rapporto di 100 : 114. Traducendo queste cifre in parole, si rileva che la differenza maggiore si verificava quando l'azione della luce si esercitava nell'animale intatto, che dessa diminuiva quando animali intatti si comparavano ad animali ciechi, e che diminuiva pure, ed in grado pressochè uguale, quando venivano paragonate rane cieche con sè medesime, ora alla luce, ora al buio.

Dunque, escluso l'occhio, era meno forte l'influenza della luce, l'esalazione di acido carbonico, paragonata a quella di animali intatti, calava da 125 a 114, il che certo vuol dire che l'occhio era in parte il veicolo dell'effetto, che la luce avea

(1) MOLESCHOTT, l. c., p. 687.
(2) MOLESCHOTT, l. c., p. 682.
(3) MOLESCHOTT, l. c., p. 688.

nell'economia respiratoria. Ma sebbene l'occhio fosse eliminato, negli stessi animali la luce era ancora attiva nel medesimo senso, sebbene in grado minore, e MOLESCHOTT ne concluse che in parte l'influenza della luce dovesse svolgersi indipendentemente dagli occhi, e gli sembrava il più naturale ripeterla dalla pelle.

VON PLATEN avendo nel coniglio studiato l'effetto della sola esclusione degli occhi, applicando innanzi a questi ora vetri nudi, ora vetri coperti (1), diede la più completa conferma al ritrovato di MOLESCHOTT, che attribuiva una parte dell'influenza all'intervento dell'occhio. L'acido carbonico, espirato da conigli con occhi offuscati, stava a quello prodotto con occhi liberamente veggenti nel rapporto medio di 100 : 114 (2), cifre che singolarmente coincidono in modo perfetto con quelle del rapporto ottenuto da MOLESCHOTT, vent' anni prima che PFLÜGER facesse esaminare il problema.

Ma se pure le rane accecate da 6 $^1/_2$ mese subivano l'influenza della luce nel senso più volte esposto, dobbiamo noi veramente concluderne che una parte dell'azione debba penetrare per altre vie nell'organismo?

A noi pare così e pare tanto di più che l'azione della luce si propaga realmente assai profondamente nel corpo animale.

PFLÜGER però, in una memoria sull'influenza dell'occhio nel ricambio della materia non si mostrò pago dell'argomentazione di MOLESCHOTT. Egli non rifiuta la possibilità dell'azione della luce nell'interno del corpo, anzi la conforta di poderosi argomenti. PFLÜGER ricorda le sperienze, che il DESSAIGNES istituì fino dal 1810, e che davvero sono assai comprovanti (3). Un dia-

---

(1) VON PLATEN, l. c., p. 274.

(2) VON PLATEN, l. c., p. 290.

(3) *Journal de la physique*, ossia col titolo completo: J. C. DELAMÉTHERIE, *Journal de physique*, *de chimie et d'histoire naturelle*, Novembre 1810: J. P. DESSAIGNES à J. C. DELAMÉTHERIE, *Sur quelques phénomènes de phosphorescence par insolation*, Vendôme le 6 Septembre 1810. Il passo ci sembra abbastanza importante per riprodurlo qui in intiero. A p. 358 si legge: « J'ai fait luire ce diamant à travers une peau de mouton mégissée; la même peau, mise en double, a intercepté tous les rayons. Il en a été de même de la peau de mouton chamoisée. Je l'ai fait luire à travers le bois de tilleul de 2,5 ou 7 millimètres d'épaisseur; au-delà de cette dernière dimension, il est insensible à la lumière. Il

mante che sia coperto dall'indice, attraverso di questo può ricevere abbastanza di luce solare per diventare fosforescente ossia lucente al buio, e non solo il dito vivente, ma pure il cuoio conciato o la pelle camosciata di montone dànno ugual passaggio alla luce. E così pure le ossa fresche, munite della loro acqua costituzionale, ed il legno sono attraversabili per la luce, il legno di tiglio, secondo DESSAIGNES, perfino allo spessore di 2, 5 a 7 millimetri. E PFLÜGER stesso indica una sperienza comodissima per convincere tutti di un fatto, ben noto d'altronde, che, cioè, le palpebre lasciano passare molta luce: chi chiuda bene gli occhi e poi li copra per breve tempo di un panno assolutamente intrasparente, se poi ritira rapidamente quel panno, sente un bagliore attraverso le palpebre chiuse (1).

Ma precisamente da questi fatti il PFLÜGER ripete la principale obbiezione, che egli muove al tentativo di MOLESCHOTT, per tracciare la doppia via per cui la luce influisce nel ricambio materiale. Imperocchè PFLÜGER ammette bensì che le rane accecate da MOLESCHOTT non potessero più vedere, ma che perciò fosse insensibile la loro retina, e quindi inattiva la luce per via dell'occhio, questo è il punto in cui il PFLÜGER con noi non va d'accordo. Anzi, PFLÜGER opina che la retina, nel maggior numero delle rane operate da MOLESCHOTT, persistesse intatta, e che questa retina, tenuta all' ombra dalla « escara » (2), era più sensibile, come una retina tenuta al buio. Dobbiamo osservare che la cornea severamente cauterizzata era alterata al punto che, trascorsi 6 o 7 mesi dopo la cauterizzazione, gli occhi sembrassero e sembrano ricoperti da pelle, di modo che difficilmente se ne riconosca il sito.

---

l'est également à travers une seule feuille d'étain semblable à celles dont on se sert pour l'étamage des glaces. Si on le couvre du doigt indicateur et qu'on expose celui-ci aux rayons du soleil, le diamant y prend un éclat aussi vif qu'à travers une feuille de papier: il luit même à travers l'épaisseur de la main, mais sa lueur est extrêmement faible. Parmi les corps opaques, ce sont donc les substances organiques vivantes, sans en excepter les os, qui sont les plus perméables à la lumière; c'est sans doute en raison des liquides qui dans l'état vivant en pénètrent tous les tissus ».

(1) PFLÜGER, l. c., p. 268, 269.

(2) « Aetzschorf » dice PFLÜGER, l. c., p. 268.

E parliamo nel presente, perchè nelle nostre collezioni si conservano ancora due ranocchi di quelli allora cauterizzati, che non solo a noi, ma a molti colleghi ed amici scientifici, fanno l'impressione di ciechi. Ci duole che la retina delle rane rispettive non venne esaminata subito dopo l'esecuzione delle sperienze cui doveano servire. Ma qual si fosse lo stato di conservazione della retina delle rane accecate, sembra pur ragionevole il dubbio, se questa membrana, mentre non serviva più alla visione, coperta dalla cornea offuscata, potesse per un tempo protratto, maggiore cioè di sei mesi, conservare un'eccitabilità cresciuta, come succede per una retina che durante un breve lasso di tempo si sia trovata all'ombra. Una retina, che ha riposato per più mesi, se non è divenuta del tutto insensibile, pure con ogni probabilità deve avere una sensibilità assai smorzata, e farebbe meraviglia che potesse sotto l'influenza della luce esercitare ancora sì grande effetto nella respirazione, come da Moleschott venne trovato.

Altra obbiezione del Pflüger consiste nell'asseverare, che fra i valori trovati da Moleschott per l'acido carbonico esalato, e l'estensione od intensità dell' azione della luce, non esistesse quella proporzionalità che doveva aspettarsi, se veramente la luce agisse per le due vie, per la pelle cioè e per gli occhi;

Ed in quanto all'estensione Pflüger fa le meraviglie che la luce per via della pelle sola avrebbe prodotto maggior effetto che non quando penetrava per gli occhi e la pelle insieme (1).

Se non che per far risultare questo assurdo dalle cifre di Moleschott, Pflüger ha fatto fra queste una scelta che noi non possiamo ritenere opportuna, nè giusta. Egli paragona l'influenza che diversi gradi di luce esercitavano negli animali intatti ed in quelli accecati, e trova, secondo il suo modo di vedere, i « rapporti » fra le intensità della luce e quei per l'acido carbonico esalato:

	gradi di luce	*acido carbonico*
per rane intatte	100 : 226 (2)	100 : 118
per rane cieche	100 : 145	100 : 123.

(1) Pflüger, l. c., p. 270.

(2) Per un errore di calcolo, di copia o di stampa Pflüger scrive 223 invece di 226.

Viene quindi nella conclusione sopra riferita che una luce più intensa avea nelle rane intatte azione meno forte che una luce meno intensa nelle rane cieche. Ma questa conclusione avrebbe valore soltanto, se fosse provato, che il modo di misurare la luce, di cui si serviva MOLESCHOTT per avere un criterio approssimativo, concedesse di considerare le differenze di coloramento, che la luce determina in cartoline imbevute di soluzione ammoniacale di cloruro d'argento, come proporzionali all'intensità, colla quale la luce eccita l'organismo.

Dovremo più d'una volta tornare su questo argomento. Ma prima di tutto ci sia lecito paragonare l'azione oculare della luce con quella composta oculare-cutanea nel modo, in cui secondo noi PFLÜGER avrebbe dovuto confrontarle.

Fra le numerose ricerche di MOLESCHOTT si trova una serie di 46 sperienze comparative, in cui le rane stavano al buio od alla luce, ed il risultato per l'esalazione dell'acido carbonico era:

buio		*luce*
100	:	125;

le rane cieche invece davano il rapporto:

buio		*luce*
100	:	115.

In queste cifre, che dànno la risposta più diretta alla domanda che MOLESCHOTT si era posto prima del PFLÜGER, si esprime chiaramente il fatto attendibilissimo, che, cioè, l'aumento dell'acido carbonico per l'influenza della luce è maggiore, quando questa agisce sugli occhi e la pelle insieme, che allorquando gli occhi sono più o meno completamente sottratti all'azione della luce.

Ma la differenza diventa molto più cospicua, se invece di tener conto soltanto delle sperienze che MOLESCHOTT istituì in rane veggenti, facciamo il paragone considerando pure i valori medii ottenuti da CHASANOWITZ (1) e FUBINI (2).

L'acido carbonico esalato era:

---

(1) CHASANOWITZ, l. c., p. 25.

(2) FUBINI, MOLESCHOTT, Untersuchungen, vol. XII, p. 110.

	buio luce	buio luce	
per rane intatte	0,522 : 0,654	= 100 : 125	Moleschott
» » »	0,329 : 0,514	= 100 : 156	Chasanowitz
» » » senza polmoni	0,424 : 0,569	= 100 : 134	Fubini.

Da questa rassegna per le rane in possesso di occhi sani risulta il medio rapporto:

	buio		luce
di	100	:	138
Per le cieche era	100	:	115 .

A noi sembra che la differenza sia marcata.

Le sperienze di Otto von Platen ci mettono in grado di esaminare pure la questione, se la luce, qualora gli occhi soli ne subiscano la sottrazione, abbia effetto uguale o minore, che nel caso in cui la pelle e gli occhi insieme alternativamente si trovino al buio od alla luce. Fra le sperienze fin qui pubblicate, il rapporto dell'acido carbonico esalato da mammiferi sottomessi coll'intiero loro corpo al buio ed alla luce era

	buio		luce	
pel cane	100	:	122	Selmi e Piacentini (1),
per porcellini d'India	100	:	130	Chasanowitz (2).

Invece il rapporto medio trovato da von Platen per conigli, di cui solo gli occhi subivano l'alternazione del buio o della luce era di 100 : 114.

Egli è vero che von Platen nelle sue sperienze raccoglieva soltanto l'acido carbonico fornito dai polmoni, Selmi e Piacentini invece, come Chasanowitz, determinarono l'acido carbonico, che proveniva dai polmoni e dalla pelle insieme. Ma la proporzione di acido carbonico, che dai mammiferi si esala per la pelle, è così piccola in confronto di quella, che viene espirata dai polmoni, che aggiungendo pur anche il massimo finora riscontrato ai valori di von Platen, si verifica sempre che l'azione della luce per gli occhi è inferiore a quella per gli occhi e la pelle insieme. Di fatti, secondo le sperienze di Regnault e Reiset, la quantità di acido carbonico, esalato

(1) Selmi e Piacentini, l. c., p. 54, 55.

(2) Chasanowitz, l. c., p. 25

dalla pelle nei mammiferi, arriva di raro ad $^1/_{50}$ della quantità espirata dai polmoni (1). Ora se alle cifre di von Platen si aggiunge $^1/_{50}$ per il buio e la luce, si ottiene il rapporto di 102 : 116,3. E tenendo conto delle ricerche di Fubini e Ronchi dalle quali s'inferisce, che la luce aumenta pure la quantità dell'acido carbonico fornito dalla pelle, e ciò nella proporzione di 100 : 113, il rapporto 102 : 116,3 diverrebbe 102 : 116,6 = 100 : 114,3 , diciamo pure 100 : 115, e sempre si vede che l'influenza oculare non è che una parte dell'influenza simultanea degli occhi e della pelle (100 : 126).

Ora le cifre di Moleschott che devono servire per paragonare le differenze dell'esalazione di acido carbonico sotto l'influenza di diversa intensità di luce, presso rane intatte e rane cieche, non si devono scegliere in modo che solo una serie di sperienze venga tenuta in conto, ma bisogna mettere a confronto tutte le sperienze, che Moleschott eseguì così numerose, perchè in un fatto tanto nuovo, come gli doveva sembrare quello che Pflüger chiama un'importante scoperta, un fatto imponente (2), gli sembrava doversi premunire contro ogni inganno di accidentalità, facendo parlare le grandi cifre ed i valori medii.

Dalle tavole V, VI e VII nel lavoro di Moleschott risultano le seguenti intensità di luce accompagnate dalla quantità di acido carbonico esalato da *rane intatte.*

A

Gradi di luce	*Acido carbonico*
1,7 : 3,5 : 5,7;	0,447 : 0,592 : 0,679
100 : 205 : 335;	100 : 132 : 152 .

Dalle tavole III e IV del citato lavoro si rileva, sempre per *rane veggenti*:

B

Gradi di luce	*Acido carbonico*
3,27 : 7,38 ;	0,545 : 0,645
100 : 226 ;	100 : 118 .

(1) Regnault et Reiset, *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, T. XXVI, p. 518.

(2) Pflüger, l. c., p. 268, 271.

Combinando questi due specchietti, calcolando le medie per i gradi di luce molto vicini ed i rispettivi valori di acido carbonico, si ottiene:

C

Gradi di luce	*Acido carbonico*
100 : 215 : 335 ;	100 : 125 : 152 .

Per le *rane cieche*, come sopra venne riportato, i rapporti erano:

D

Gradi di luce	*Acido carbonico*
100 : 145	100 : 123 .

Noi conveniamo volentieri che, in questi specchietti, non s'incontra quella proporzionalità che si potrebbe aspettare, se il grado 4 di luce significasse veramente il doppio del valore del grado 2, e che se ciò fosse, potrebbe far senso, che nelle rane cieche (specchietto *D*) un'intensità di luce minore ebbe effetto più forte, che una luce più intensa in una delle serie ottenute colle rane intatte (specchietto *B*). Ad ogni modo non si dovrebbe chiudere l'occhio per la differenza cospicua, che risultava per l'altra serie di rane intatte ed esposte a diverse intensità di luce (specchietti *A* e *C*).

Ma egli sarebbe la cosa più arbitraria del mondo, se volessimo ammettere che una serie di tinte più o meno nerastre, quali assumono delle striscie di carta fotometrica (1), esposte per ugual tempo alla luce, potessero considerarsi come quantità cui si potesse applicare il $2 \times 2 = 4$. Evidentemente

(1) La carta in quistione fu preparata nel modo seguente. Mezz'ora prima di volerla adoperare, la striscia di carta priva di colla, rimaneva per 3 minuti immersa in una soluzione satura di cloruro d'ammonio, ed essiccata rapidamente fra carta bibula, per 1 $^1/_2$ minuto si teneva in una soluzione ammoniacale di nitrato d'argento, satura pur essa. Poi la striscia si conservava liberamente sospesa in una scatola d'ottone, per estenderla nel momento voluto sopra una lastra di vetro ed esporla per 5 minuti alla luce, vicino al recipiente, che conteneva l'animale in sperienza. Il grado d'intensità dell'effetto chimico della luce si desumeva da una scala di tinte violaceo-nerastre composta dal pittore Schall di Berlino, della quale una copia discreta accompagna la presente memoria. Vedi la memoria sopra citata di Moleschott, p. 683, nella quale alle linee 17, 18 si deve leggere *Salmiak* invece di *Ammoniak*.

il pittore che ha graduato queste tinte ci ha messo in grado di valutare il più ed il meno, nè alcuno può credere che abbia fornito una misura da maneggiare valori proporzionali.

A Moleschott sembrava molto concludente che le rane, le quali in belle giornate presentavano sotto la luce un'esalazione più forte di acido carbonico, non la davano più in giorni nuvolosi con cielo grigio. E così gli parve, e pare oggi a noi un fatto luminoso, che dividendo le sperienze con effetto positivo in 2 o 3 gruppi, a seconda della forza chimica, che la luce spiegava, si riscontrava tanto per le rane intatte che per le cieche correlazione, correlazione intendiamoci in grandi tratti, fra i gradi più forti di luce e le maggiori quantità di acido carbonico esalato. Cercare o pretendere di più, a nostro avviso, condurrebbe ad una precisione ideale, che Giovanni Müller soleva chiamare troppo bella per esser vera.

Or se le rane che offrivano la sola pelle all'influenza della luce, mostravano in proporzione una maggior sensibilità per i raggi così detti chimici che le rane intatte, non potrebbe ciò significare, che l'azione della luce negli occhi è meno gagliarda per i raggi più refrangibili dello spettro, più forte invece per i meno refrangibili, di modo che, graduando la luce solo secondo l'energia chimica, le rane veggenti mostrino alquanto meno manifesto l'aumento dell'acido carbonico esalato in corrispondenza del cresciuto grado di luce? Non vi avrebbe così nulla di maraviglioso nella meno perfetta concordanza fra l'azione chimica di diverse intensità di luce in animali, che si trovino in condizioni così diverse, come le rane cieche e le rane veggenti, anzi sarebbe strana questa disarmonia solo nel caso, in cui dovesse reggere la supposizione del Pflüger, che le rane cieche di Moleschott avessero avuto, dietro la loro cornea offuscata, la retina ugualmente o quasi ugualmente sensibile per la luce che le rane veggenti.

Il risultato culminante, finora conseguito, sta per noi nei seguenti fatti:

Quando la luce nelle rane agisce per la pelle sola, l'aumento di acido carbonico è minore (100 : 115) (Moleschott), *che nel caso che influisce negli occhi e nella pelle insieme* (100 : 138 Moleschott, Chasanowitz, Fubini).

Nei mammiferi poi, se gli occhi soli subiscono gli effetti alterni

del buio e della luce, l'effetto è minore (100 : 115, VON PLATEN), *che nel caso in cui il buio o la luce agiscono nell' animale intiero* (100 : 126, SELMI e PIACENTINI, CHASANOWITZ).

Da questi raffronti risulterebbe che la luce attiva l'esalazione di acido carbonico non solo per gli occhi, ma eziandio per la pelle nei mammiferi, non solo per la pelle, ma pure per gli occhi nelle rane.

PFLÜGER avrebbe voluto che, per avvalorare l' ultima tesi, MOLESCHOTT avesse pure paragonato le sue rane accecate con rane veggenti, tenendo le une e le altre al buio, motivando il suo desiderio coll' osservazione, che anche allora possibilmente le rane intatte avrebbero dato maggior copia di acido carbonico, che le rane cieche, il che avrebbe provato non trattarsi di un'influenza della luce (1). Mi duole di non aver eseguito una tale serie di sperienze colle rane che hanno fornito le cifre consegnate nella tavola IX della memoria del 1855 (p. 687). La tavola VII però contiene i valori di acido carbonico esalato da rane veggenti, che erano state conservate al buio e respiravano al buio, e questi valori sono paragonabili alle cifre consegnate nella tabella X, per rane cieche che respiravano al buio; se ravviciniamo le medie, troviamo che la quantità di acido carbonico esalato *al buio* da

	rane cieche	*rane veggenti*
era uguale a	0,469	0,459 (2).

E sono cifre che possono appagare l'esigenza del PFLÜGER.

Ciò nondimeno ci pare dubbioso se quell'esigenza del PFLÜGER sia legittima. Egli è probabile che l'occhio anche al buio non sia mai al riposo completo, e ciò perchè moltissime volte l'uomo ne ha coscienza quando si trova al buio, lo percepisce come percepisce la luce. Potrebbe quindi succedere che nello stesso individuo, che venisse a perdere gli occhi, dopo questa perdita, pure al buio la produzione di acido carbonico fosse meno attiva di quanto lo fosse, quando possedeva ancora gli organi della visione. E di fatto, la diminuzione dell'acido carbonico esalato dopo l' esportazione degli occhi, si osservò

(1) PFLÜGER, l. c., p. 270, 271.

(2) Vedi la memoria di MOLESCHOTT in p. 686 (tab. VII) e p. 687, 688 (tabella X).

da noi più volte presso le rane, presso uccelli e mammiferi, sia al buio che alla luce, e ciò in sperienze istituite presso il medesimo individuo, studiandone l'esalazione di acido carbonico, al buio ed alla luce, prima e dopo la perdita degli occhi (1).

Se non che, a noi non conveniva di appagarci di osservazioni critiche di fronte a dubbi quali vennero emessi da un fisiologo eminente come il Pflüger. Abbiamo quindi affidato a numerose sperienze la missione di decidere il quesito, al quale i dubbi predetti si riducono, se cioè, anche in via indipendente dagli occhi la luce promuove il ricambio della materia quale si manifesta nell'aumento di acido carbonico esalato. Ed è per ciò che, desiderosi di progredire nelle ricerche sull'influenza della luce nella respirazione, abbiamo voluto istituire sperienze in animali privi degli occhi, ora in seguito all'estirpazione di questi col mezzo del tagliente, ora per la completa distruzione col ferro rovente e successiva cauterizzazione con potassa.

Avendo con siffatte sperienze verificato, che la luce agisce in senso positivo pure in mammiferi, uccelli ed anfibi, cui mancano gli occhi, abbiamo esteso le nostre investigazioni a tessuti isolati.

Finalmente abbiamo cercato di conoscere l'influenza della luce monocromatica, o almeno composta di pochi colori omogenei, tanto più che l'uno di noi, fino dal 1857, a Zurigo, aveva eseguito molte sperienze sull'influenza di luce colorata nell'esalazione di acido carbonico presso le rane, che condussero a risultati non del tutto conformi a quelli che Selmi e Piacentini prima, e poi Pott, inferirono da sperienze che non valevano a fornire una risposta assolutamente concludente.

Divideremo dunque questa memoria in quattro parti. La prima è la presente storia dell'argomento e l'esposizione del còmpito, che ci proponemmo di risolvere. La seconda comprende le sperienze fatte sull'influenza di luce mista nell'esalazione di acido carbonico presso animali assolutamente privi

---

(1) Vedi la seconda parte di questa memoria pag. 84, 85, 93; tabelle I. *b*, II. *b* (per la rana), VI. *b* (per il passere), VII. *b* parte ultima (per il surmulotto), VIII. *b* (per il moscardino).

degli occhi; la terza compendia le sperienze per conoscere la medesima azione in tessuti isolati; la quarta finalmente dà conto delle ricerche con luce colorata. Sia lecito mettere fin d'ora in rilievo che i nostri studi non si riferiscono soltanto ad anfibi, ma si estendono pure ad uccelli e mammiferi.

II.

Sull'influenza della luce mista nell'acido carbonico esalato da animali privi degli occhi.

1. Metodo.

Il metodo nel quale ci siamo fermati, come altrettanto spiccio che preciso, per determinare la quantità di acido carbonico fornito dagli animali, fu quello di aspirare l'aria del loro recipiente attraverso un tubo, che conteneva della calce sodica, susseguito da due altri contenenti dei pezzetti di potassa caustica in bacchette.

La calce sodica, prima d'introdurla nel tubetto, veniva dolcemente scaldata per discacciarne la maggior parte dell'acqua che conteneva, e questa sostanza costituisce un mezzo eccellente, per assorbire e ritenere l'acido carbonico. Di fatto fino dal 1845 G. J. Mulder la raccomandava caldamente a quell'uso.

Prima e dopo ogni sperienza si pesava il tubetto colla calce sodica insieme al primo colla potassa caustica che lo seguiva, indi separatamente il secondo tubetto con potassa. Se quest'ultimo si cambiava per poco di peso, o se dopo la sperienza, come sovente avvenne, era diminuito di qualche frazione di milligramma, si era sicuri che i primi due tubetti aveano completamente ritenuto l'acido carbonico. Se invece il terzo tubetto, il secondo cioè colla potassa, avea subito un apprezzabile aumento di peso, ciò era indizio della necessità di rinnovare le sostanze nei tubetti raccoglitori dell'acido carbonico. Questa è la ragione, per cui il terzo tubetto che amiamo chiamare di « vigilanza », si pesava separatamente.

Prima di passare nei tubi raccoglitori, l'aria che veniva dagli animali attraversava due tubetti con perle bagnate di acido solforico concentrato e puro, affinchè l'aria fosse completamente essiccata, prima di venir in contatto colla calce sodica del primo tubetto raccoglitore.

Un simile tubetto con perle ricoperte di acido solforico concentrato e puro era intercalato fra il tubetto di vigilanza e l'aspiratore. Questo, un grande aspiratore di Brunner, che poteva contenere circa 30 litri, era fornito d'acqua; rimanendo separato per un tubetto essiccatore dai tubetti raccoglitori, era eliminato il pericolo che questi assorbissero dei vapori d'acqua, durante le manipolazioni richieste per mettere insieme l'apparecchio.

Il recipiente coll'animale era preceduto da una bottiglia di Woulff con acido solforico concentrato e puro, e questa da un'altra bottiglia di Woulff con forte soluzione di potassa.

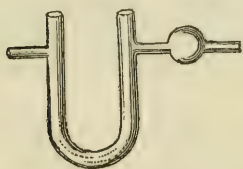
Facendo colare l'acqua dall'aspiratore, l'aria gorgogliava prima per la soluzione di potassa, abbandonandole l'acido carbonico dell'atmosfera, poi passava sopra l'acido solforico della seconda bottiglia di Woulff, e da qui per il recipiente dell'animale, nel quale entrava dunque priva di acido carbonico, e se non secca, almeno povera di vapor acqueo.

Venendo dall'animale, l'aria da prima attraversava due tubi essiccatori, poi i tre tubetti raccoglitori e finalmente, avendo percorso un ultimo tubo essiccatore, entrava nell'aspiratore.

Nei tubetti raccoglitori quindi l'aria non poteva deporre se non l'acido carbonico che l'animale in esperienza avea esalato.

La corrente d'aria, che entrava nell'apparecchio, non avea altra resistenza da vincere, se non quella della colonna di soluzione potassica, in cui pescava il tubetto d'entrata alla profondità di 4 o 5 millimetri. Imperocchè, per impedire che la corrente dovesse gorgogliare attraverso l'acido solforico, nella seconda bottiglia di Woulff il tubetto conduttore non pescava nel liquido, ed i tubetti essiccatori colle perle bagnate di acido solforico poggiavano su piccoli tavolini ad altezza variabile, di modo che aveano posizione quasi orizzontale; non poteva quindi al loro fondo accumularsi uno strato di liquido, che l'aria avrebbe dovuto rompere.

Da questa disposizione ridondava il vantaggio, che la corrente d'aria attraversava con molta regolarità e facilmente l'intiero sistema. Quando l'acqua usciva gocciolando dal tubetto scaricatore dell'aspiratore, l'aria gorgogliava a bollicini a traverso la soluzione di potassa nella bottiglia di Woulff che serviva d'entrata.

Tutti i tubetti sono ripiegati ad *U*, e da qualche tempo per i tubi raccoglitori ci serviamo di preferenza dei tubetti di Volhard (1), che sono muniti, d'un pezzo, dei tubetti conduttori orizzontali, per adattarvi i tubetti di gomma elastica che devono stabilire le unioni. Ognuno vede come è facile chiudere ermeticamente le aperture delle branche maggiori di questi tubetti, non avendo bisogno di turaccioli forati. E non è minore la comodità di poter applicare direttamente ai tratti trasversali i fili di platino, che servono per attaccare i tubetti al rispettivo uncinetto della bilancia.

Il recipiente dell'animale era un cilindro di vetro della capacità di 650 c. c. Desso si chiudeva con un coperchio d'ottone a triplice foratura. In mezzo il coperchio contiene un termometro. Il buco d' entrata è attraversato da un tubetto d'ottone a ginocchio, la cui branca verticale colla sua estremità inferiore toccava quasi il fondo del recipiente. Nel foro d'uscita trovasi un simile tubetto, la cui branca verticale finisce vicino al coperchio. In questo modo la corrente dell'aria deve percorrere il recipiente dal basso in alto.

Nelle branche orizzontali di questi tubi d'ottone si trovano delle chiavette, affin di poter chiudere per breve tempo il recipiente, quando si intercalano altri tubi raccoglitori, fra una ed altra sperienza comparative.

La parte della sperienza che richiede la maggior cura è la chiusura del coperchio sul recipiente. Dessa era facilitata dal margine largo e piano, che avea la parete del cilindro di vetro, sul quale poggiava il margine del coperchio d'ottone, senza raggiungere il bordo libero del vetro. Un cerchio metal-

---

(1) Vedi il numero 526 nel catalogo di Reatz (Noellner) a Darmstadt, 1876, p. 48.

lico verticale del coperchio penetrava nel cilindro. Appena entrato l'animale in questo, lungo il margine del coperchio e quello del vetro si applicava colla massima attenzione, con un pennello, un mastice fuso, composto di due parti di colofonia ed una di cera gialla.

Quel mastice offre il grande vantaggio di rapprendersi istantaneamente, quando la temperatura di fuori non è molto elevata. In questo caso giova aumentare la proporzione della colofonia nella miscela.

Per quanto sia opportuna l'applicazione di questo mastice, è da notarsi però un inconveniente del suo uso, in quanto che, adoperato allo stato di fusione, riscalda di parecchi gradi la temperatura dell'aria racchiusa nel recipiente. Ne deriva la regola di non cominciare subito la sperienza, appena sia chiuso l'animale nel cilindro, ma di far attraversare questo da una corrente d'aria, passata per le due bottiglie di Woulff, a traverso la potassa liquida della prima cioè, e al di sopra dell'acido solforico della seconda, mentre un tubo di gomma elastica mette in diretta comunicazione l'aspiratore colla camera dell'animale, fino a tanto che la temperatura del recipiente corrisponda quasi a quella della stanza.

Coll'intento di non avere un residuo di acido carbonico nel recipiente, che sarebbe esalato dall'animale, negli ultimi cinque minuti la corrente d'aria si fa passare con maggior rapidità per il cilindro, poi si chiudono le due chiavette delle branche orizzontali dei tubi d'ottone, si stabiliscono rapidamente le unioni dei tubi raccoglitori coi tubi essiccatori e delle bottiglie di Woulff col recipiente, si riaprono le chiavette, e la sperienza può cominciare. Questa corrente più rapida si produceva pure sulla fine di ogni sperienza, ed avendo sempre pronta una triade di tubetti raccoglitori già pesati, in sostituzione di quelli di cui si deve pesare l'aumento, lavorando in due, come facevamo, si possono seguire tre e più sperienze da paragone senza interruzione. Imperocchè per sostituire un sistema di tubetti raccoglitori all'altro, non si volevano più di due o tre minuti. Quando avea avuto luogo la sostituzione di nuovi tubetti, per i due primi minuti dell'incipiente sperienza, si accelerava pure alquanto la corrente dell'aria aspirata, per allontanare l'acido carbonico accumulato durante la chiusura delle chiavette.

Le sperienze si eseguivano in una camera tappezzata di carta bianca non lucente, ed esposta al sud-ovest. Il recipiente coll'animale stava vicino alla finestra, sopra un tavolino, che mediante una vite potevasi innalzare ed abbassare. Qualora s'intendeva che la sperienza si facesse al buio, il cilindro di vetro era circondato di un cartone grigio scuro ed abbastanza pieghevole, per ravvolgerlo comodamente intorno al recipiente, che circondava in doppio o triplice strato. Questo cartone era sempre il medesimo. Si toglieva quando l'animale doveva respirare alla luce. Si aveva cura di difendere questo, all'uopo, dai raggi solari diretti, con un piccolo riparo, il che però, nel maggior numero delle sperienze, non era necessario, perchè degli edifizi che stanno di fronte intercettavano la luce diretta.

Fin dalle prime sperienze di Moleschott quella coperta di cartone grigio scuro avea corrisposto assai bene, in quanto che non si osservavano che leggiere differenze di temperatura fra le ore, in cui gli animali si tenevano al buio o alla luce. Quando il sole era molto ardente, era intanto necessario versare di quando in quando dell'acqua fresca sul coperchio del recipiente, per ragguagliare la temperatura alla luce con quella osservata al buio.

Ognuno vede quanto importava di studiare gli effetti della luce a temperature il più possibilmente uguali, dopo che Letellier, Lehmann, Vierordt, ed oltre parecchi altri autori recentemente Colasanti, trovarono che gli animali omoiotermici, compreso l'uomo, espirano più acido carbonico, quando la temperatura dell'ambiente è decresciuta (1), mentre al contrario, per gli anfibi, fu dimostrato da Moleschott (2) e confermato da Ugo Schulz (3), che a temperatura inferiore esalano minor copia di acido carbonico.

Per non perdere l'occasione di studiare l'influenza che possa avere il grado diverso dell'intensità degli effetti chimici della luce, l'abbiamo misurata in tutte queste sperienze col metodo

---

(1) Giuseppe Colasanti, Ueber den Einfluss der umgebenden Temperatur auf den Stoffwechsel der Warmblüter, Pflüger, Archiv, 1877, vol XIV, p. 92 e seg.

(2) Moleschott, Untersuchungen, vol. II, p. 315 e seg.

(3) Hugo Schulz nell'archivio di Pflüger, vol. XIV, p. 90.

descritto sopra nella nota di pag. 68. La prova fotometrica per i raggi chimici veniva sempre presa a metà della durata di ciascheduna sperienza.

Quando ci fu possibile raccogliere di un medesimo animale più di una serie di sperienze comparative in analoghe circostanze, abbiamo per lo più alternato l'ordine delle successive sperienze, cominciando l' una volta alla luce e la seguente al buio. In questo caso, qualora si cominciava al buio, ciò nelle tabelle è indicato con un *b* dopo la data, mentre un *l* nel medesimo sito significa che la prima sperienza si faceva alla luce. Nel maggior numero dei casi i singoli paragoni si appoggiano su tre sperienze, imperocchè o quella alla luce era interposta fra mezzo a due eseguite al buio, ovvero quella al buio fra due sperienze comparative alla luce. Delle due sperienze istituite alla luce, come delle due fatte al buio, veniva calcolata la media, e questa poi paragonata all'unica cifra ottenuta colla sperienza nella condizione opposta.

2. Sperienze sulle rane.

Le nostre sperienze nelle rane prive d'occhi furono eseguite in femmine di *Rana esculenta*, a temperature elevate, per cui l'esalazione di acido carbonico fu molto attiva.

Avendo raccolto in fine di questa memoria per tutte le sperienze le cifre direttamente trovate e quelle ridotte a 100 grammi e 24 ore, o almeno queste ultime, riportiamo nel corso dell'esposizione le medie per i singoli animali, calcolate per le unità di tempo e di peso, e le relazioni fra i valori ottenuti al buio ed alla luce.

La Rana *A* (1), che aveva il medio peso di 48 grammi, per cinque sperienze, istituite nei mesi di Giugno e Luglio 1876 nell'animale intatto, avea fornito in media i seguenti valori:

AL BUIO		ALLA LUCE		
Temperatura	Acido carbonico	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico
22°, 6	0, 856	III	22°,8	1,056

(1) Tabella I. *a*., I. *b*.

Il 5 Luglio a mezzogiorno ebbe luogo l'estirpazione degli occhi. Il 7 dello stesso mese il peso della rana era accresciuto a 54,1 gramma, senza dubbio in seguito a quell'esagerato assorbimento di acqua che nelle rane è segno di malessere. Imperocchè il nutrimento è stato sempre il medesimo, cioè la rana fu pasciuta giornalmente di un muscolo gastrocnemio di rana. Dacchè Bellucci ebbe ad osservare che i triton divorano girini di rana, di rospo e di triton non solo, ma strappano dei pezzi dalla coda dei loro compagni per divorarli, e che pure i girini delle rane, tuttochè ordinariamente erbivori, divorano girini di rana morti (1), l'alimentazione predetta fu da noi praticata su larga scala e con esito assai buono.

Quarantotto ore dopo l'estirpazione dei globi oculari, che furono estratti con un uncinetto e poi tagliati completamente colle forbici, una sola sperienza diede:

AL BUIO		ALLA LUCE		
Temperatura	Acido carbonico	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico
25°,2	0,717	IV	24°,8	0,985

Se paragoniamo i rapporti dell'acido carbonico esalato dalla rana intatta

	al buio		*alla luce*
(media di 5 sperienze)	100	:	123
dalla rana priva degli occhi (una sperienza sola)	100	:	137,

risulta che la luce in questa sperienza ebbe un' influenza esuberante per aumentare l'esalazione di acido carbonico nella rana, cui da 2 giorni mancavano gli occhi.

Se poi coll'unica sperienza che in causa della morte della rana fu eseguita coll'animale cieco, vogliamo paragonare la 4ª sperienza istituita nella rana intatta, troviamo fra il buio e la luce per le quantità dell'acido carbonico il rapporto

---

(1) Giuseppe Bellucci, intorno all'alimentazione ed al sonno dei Tritoni, Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino, vol. IV (1869), p. 202-208, particolarmente p. 207.

100 : 138, ossia quasi la medesima proporzione. Sarebbe quindi prematuro volere da una sola sperienza dedurre, che l'azione della luce sull'accrescere la produzione di acido carbonico sia stata più forte nella rana cieca che nella rana intatta. Solo che la luce aumentasse l'esalazione di acido carbonico ancora dopo l'estirpazione degli occhi, è giuocoforza riconoscere.

Nella rana *E* (vedi tabella II. *b*) le sperienze vennero istituite non solo coll'animale intatto e dopo l'esportazione degli occhi, ma inoltre dopo l'estirpazione dei grandi emisferi cerebrali in una coi corpi bigemini. E non solo la rana cieca, ma ancora la rana cieca e scervellata alla luce diede più acido carbonico che al buio. L'estirpazione degli occhi ebbe luogo il 23 Luglio 1876, ed il 27, cioè cinque giorni dopo l'operazione, l'influenza della luce raggiunse il suo massimo. La rassegna dei valori medii è questa:

	BUIO		LUCE		
	Temperatura	Acido carbon.	Grado di luce	Temperatura	Acido carbon.
Rana intatta (Media di 2 sperienze)	24°, 4	1, 228	III	24°, 5	1,440
Rana cieca (Media di 3 sperienze)	24 , 2	1, 147	III	24 , 3	1, 2 21
Rana cieca e scervellata (Media di 2 sperienze)	25 , 0	0, 838	III	25 , 4	0, 902

Ed i rapporti fra le quantità di acido carbonico esalato:

	al buio	*alla luce*
Rana *E* intatta	100	117
» » cieca	100	106
» » cieca e scervellata	100	108 .

Vuolsi notare che nella rana *E* nei giorni successivi all'estirpazione degli occhi non fu verificato aumento di peso. L'animale intatto pesava in media 55, l'animale cieco 53 grammi. Dopo l'estirpazione del cervello invece, il peso si aumentò notevolmente, imperocchè il secondo giorno dopo quest'ultima operazione la rana pesava 77, il terzo giorno dopo l'esportazione del cervello (undicesimo dopo l'estirpazione degli occhi) 70 grammi.

Presso la rana *II* (vedi tabella III. *b*) non furono istituite sperienze nell'animale intatto, invece 4 sperienze nell'animale cieco, e l'ultima di queste, cinque giorni dopo l'estirpazione degli occhi. Le medie sono:

BUIO		LUCE		
Temperatura	Acido carbonico	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico
25°, 3	1, 464	III	25°, 7	1, 721

ed il rapporto fra le quantità di acido carbonico esalato

al buio *alla luce*
100 : 117.

In questa rana gli alti valori per l'acido carbonico non dipendevano soltanto dalla temperatura elevata, ma eziandio dalla gioventù relativa dell'animale. Il peso medio della rana, prima dell'estirpazione degli occhi, era di 34,6, dopo l'operazione di 32, 8 grammi. Pott trovò che rane giovani (*R. temporaria*) per ugual peso in ugual tempo, ed a temperatura consimile, esalavano 3,6 tanto di acido carbonico che un individuo vecchio (1). Parimente il rapporto dell'acido carbonico esalato da un individuo vecchio di *Bufo variabilis* a quello prodotto da animali giovani della stessa specie era di 1 : 3, 5 (2) e per *Bufo cinereus* perfino di 1 : 4 (3). Dalle sperienze di Pott risulta quindi che anfibi giovanissimi possono produrre il quadruplo dell'acido carbonico, che producono animali vecchi della medesima specie, e diciamo anfibi giovanissimi, non giovani soltanto, perchè il peso degli animali qualificati per giovani da Pott era piccolissimo. Il giovane rospo (*Bufo variabilis*) per esempio non pesava che 3,41 gramma.

Il massimo valore che incontrammo in queste ricerche per l'acido carbonico esalato da 100 grammi di *R. esculenta* in 24

(1) Pott, l. c., p. 26 e 27. Le cifre del peso delle rane sperimentate da Pott sorprendono per la loro piccolezza; la vecchia rana temporaria pesava 13,87, le quattro giovani 5,04 grammi.

(2) Vedi Pott, l. c., p. 27, 28.

(3) Pott, p. 29.

ore, era di 1,981 gramma (alla luce ed alla temperatura di 26°,3); Ugo SCHULZ trovò 1,607 alla temperatura esterna di 34°,2, mentre la rana stessa avea la temperatura di 33°,5 (1); POTT per rane temporarie giovanissime ottenne perfino 3,060.

Riferendo la media quantità di acido carbonico esalato dall'uomo adulto alle medesime unità di tempo e di peso, adottate in tutto questo lavoro e nelle nostre memorie precedenti, si calcola la produzione di 1,513.

Non v'ha quindi alcun dubbio che il massimo valore della rana può superare il valor medio dell'uomo che è pur capace di tanto aumento. A produrre i valori massimi nella rana, all'infuori del movimento, contribuiscono la gioventù, l'elevata temperatura, la luce e l'alimentazione. Sia ricordato un'altra volta, che le rane nostre, in queste sperienze, furono nutrite di carne di rana, il che può in parte spiegare il fatto che nelle presenti ricerche ottenemmo valori superiori agli antichi, che furono trovati sia da MOLESCHOTT, o da FUBINI solo, in rane che non venivano fornite di cibo e non potevano chiappar mosche.

Quei massimi dell'acido carbonico prodotto da rane o rospi non possono per certo fare regola per l'ordinaria attività respiratoria degli anfibi, nè mai alcuno lo credette (2).

---

(1) Vedi Hugo SCHULZ in PFLÜGER's Archiv, vol. XIV, p. 90, dove le cifre si riferiscono ad 1 ora ed 1 chilogr. di peso, devono quindi moltiplicarsi per 2,4 per corrispondere alle nostre unità (di 100 grammi e 24 ore).

(2) Non sappiamo davvero dove A. SELMI e G. PIACENTINI (l. c. p. 53) abbiano letto che MOLESCHOTT asserisca di aver osservate le medesime proporzioni di acido carbonico esalato dall'uomo e dalla rana, avuto riguardo ai rapporti di peso che hanno questi due esseri organizzati. Nel suo giornale (Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere, vol. I, p. 12 (1857)) MOLESCHOTT paragona le medie produzioni di acido carbonico per la rana esculenta e per l'uomo, e trova quella uguale a 0,37 di questa. Ne duole che gli autori sovranominati non abbiano mai fatto una citazione precisa per le asserzioni che attribuiscono ad altri, ed a MOLESCHOTT ne ascrivono più di una del tutto irreperibile. Se è cortesia citare rigorosamente un autore del quale si riferisce qualcosa con lode, di indicarne cioè lo scritto e la pagina in cui si trovi l'affermazione rispettiva, diventa dovere citarlo con precisione quando si allega a nome suo un assurdo per criticarlo.

Abbiamo determinato la quantità di acido carbonico esalato da una quarta rana *L* (vedi tabelle IV. *a*, IV. *b*) cui da 16, rispettivamente 18 giorni mancavano gli occhi, da 2, rispettivamente 4 giorni gli emisferi ed i corpi bigemini. In questo caso tutte e due le sperienze furono istituite prima al buio, poi alla luce, e finalmente di nuovo al buio. I valori medii sono:

BUIO		LUCE		
Temperatura	Acido carbonico	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico
21°,0	0,184	VI	21°,9	0,247

ed il rapporto fra le quantità di acido carbonico esalato

al buio *alla luce*
100 : 134.

Riassumiamo i risultati delle nostre sperienze sulla rana: confermato il primo ritrovato di Moleschott *cui già pria apposero saldo suggello* Chasanowitz *e* Fubini, *egli è manifesto innanzi tutto che la luce aumenta pure l'esalazione di acido carbonico dopo l'estirpazione degli occhi. Ed avendo verificato questo fatto nella rana* L *(tabella IV.* b, 4 *Settembre)* 18 *giorni dopo l'operazione, resta escluso il sospetto, che la luce abbia agito nel moncone del nervo ottico da poco tagliato.*

Ma inoltre emerge che, ancora indipendentemente dal cervello, la luce può svolgere l'azione che attiva il ricambio della materia, poichè vediamo in rane cui mancano non solo gli occhi, ma ancora gli emisferi ed i corpi bigemini, crescere la quantità di acido carbonico esalato, e ciò perfino di $\frac{1}{3}$ (100 : 134). Abbiamo dunque potuto avvalorare il cimento, col quale al Brown-Séquard rispose Chasanowitz, quando trovò che la luce era attivissima per aumentare l'esalazione di acido carbonico anche in rane, il cui midollo spinale era in alto reciso (1).

Ognuno si aspetterà a priori che nelle rane veggenti l'influenza della luce in quistione debba essere più energica che

(1) Vedi sopra: Esposizione storica p. 57.

in quelle, cui furono rapiti gli occhi. Ed attenendoci all'unico animale che ci fornì più di una serie di sperienze, sia quando era intatto, sia dopo l'accecamento, questa previsione si avvera pienamente, poichè il rapporto fra le quantità di acido carbonico esalato

		al buio		alla luce
per la rana intatta	era	100	:	117
» » cieca	»	100	:	106
» » » e scervellata	»	100	:	108 .

Dalle antiche sperienze di Moleschott risultavano i seguenti rapporti:

	buio		luce
rane intatte	100	:	125
» cieche	100	:	115 ,

e quindi il rapporto, fra le rane cieche per appannamento della cornea e le intatte alla luce, differiva appena da quello fra la rana senz'occhi e la medesima rana quando ancora vedeva. Alla luce il rapporto fra

	le rane con cornea appannata	e	*le rane intatte*
era	115	:	125
	fra la rana senz'occhi	e	*la rana intatta*
	106	:	117

e $106 : 117 = 115 : 127$.

Chi badi al gran divario, che presentano i valori dell'acido carbonico esalato dalle rane, non farà le meraviglie, se qualche volta una rana senz'occhi fornisce una cifra più alta che una rana intatta. Non v'ha dubbio però che i massimi aumenti, che la luce determina nell'esalazione di acido carbonico presso le rane intatte, sono maggiori di quelli che si verificarono in rane cieche. Così il rapporto fra le quantità di acido carbonico esalato dalla rana *A* (tabella I. *b*) si è

	al buio		alla luce
per la rana intatta (28 Giugno)	100	:	160
per la medesima cieca (7 Luglio)	100	:	137 .

Egli è vero che la rana *L*, priva degli occhi e del cervello, 16 giorni dopo l'accecamento, ha fornito il rapporto $130 : 211 = 100 : 162$, ma qui manca l'occasione di paragonare

con una serie di determinazioni fatte presso il medesimo animale intatto. Se prendiamo la media delle sperienze istituite in rane cui mancavano gli occhi, per paragonare il rapporto colla media proporzione quale risulta dalle cifre di Moleschott, Chasanowitz e Fubini, troviamo:

	buio		*luce*
Rane intatte	100	:	138
» senz'occhi	100	:	124 .

E per ottenere quest'ultima cifra (124), era necessario di calcolare la media abbracciando l'unico ed elevatissimo valore consegnato nella tabella I. *b* per la rana accecata, ed i valori pure molto elevati della tabella IV. *b*, cui manca il paragone coll'animale intatto. Ora, se escludiamo questi valori insolitamente alti, il medio rapporto fra le quantità di acido carbonico esalato

	al buio		*alla luce*
per le rane prive d'occhi diventa	100	:	111 .

Per le rane è dunque dimostrato a dovizia il corollario richiesto da Pflüger, che se la luce attiva l'esalazione di acido carbonico e per l'eccitamento del senso visivo, e per via della pelle od altri tessuti, gli animali ciechi devono sentire quell'influenza in grado minore degli animali intatti.

Meglio poi delle cifre medie trovate presso diversi individui, forniscono questa prova graduale le sperienze istituite presso la medesima rana *E* (tabella II. *b*).

Vuolsi notare che questa rana, anche al buio, dopo la perdita degli occhi, esalava meno acido carbonico che quando era intatta, e meno ancora quando oltre agli occhi avea perduto gli emisferi cerebrali ed i corpi bigemini. Se mettiamo = 100 la cifra più bassa dell'acido carbonico fornito *al buio* dalla rana cieca e scervellata, il valore proporzionale

per la rana cieca soltanto diventa	137 ,
quello per la rana intatta	147 .

I valori proporzionali *alla luce* diventano

per la rana cieca e scervellata	108 ,
per la rana cieca soltanto	146 ,
per la rana intatta	172 ;

e se mettiamo = 100 la quantità dell'acido carbonico che *alla luce* esalava la rana senz'occhi e senza cervello, la cifra

per la rana cieca si fa 135,
e quella per la rana intatta 159.

Poichè la perdita degli occhi in questa rana non avea determinato quell'assorbimento di acqua, che senz'altro si riconosce da un rapido e sorprendente aumento del peso del corpo, non si poteva invocare questo fattore per spiegare l'assoluta diminuzione dell'acido carbonico che l'animale produceva sia al buio che alla luce.

Dopo l'esportazione del cervello però, la rana tosto pesava $^1/_3$ di più di quanto pesava intatta. Ammesso che tutto quell'aumento dipendesse dall'assorbimento d'acqua, e che quest'acqua come sostanza indifferente debba diffalcarsi dai tessuti dell'animale, che erano attivi per il ricambio della materia, allora i valori diventano per 100 grammi di tessuti attivi:

buio		*luce*		*buio*		*luce*
1,119	:	1,204	=	100	:	108 .

Mentre non cambia la proporzione dei valori dell'acido carbonico prodotto al buio ed alla luce, cala assai la produzione assoluta in ambedue le circostanze. Se con queste cifre si paragonano quelle trovate per la rana *L* (Tabella IV., *b*), che era priva d'occhi e cervello,

al buio	*alla luce*
0,184	0,247,

allora s'inferisce che, se la perdita degli occhi per sè sola bastava per diminuire l'assoluta produzione di acido carbonico, sia alla luce che al buio, la perdita del cervello, aggiunta a quella degli occhi, faceva diminuire ancora, ed assai sensibilmente, l'esalazione di acido carbonico.

Ne dobbiamo fin d'ora concludere, che anche allo stato di relativo riposo gli occhi ed il cervello contribuiscono alla formazione di acido carbonico, e quanto ciò sia vero per i centri nervosi, risulta dagli studi di Fubini (1), dei quali dovremo

(1) S. Fubini, Influenza della luce sulla respirazione del tessuto nervoso; Archivio di Bizzozero, vol. III (1879), n. 19, p. 23.

occuparci nella terza parte di questa memoria, e che provarono che « il sistema nervoso esportato dal corpo animale è dotato di attività respiratoria, e ciò in grado maggiore sotto l'influenza della luce, che quando è sottratto all'azione luminosa ».

Anche la rana *A*, tanto al buio che alla luce, esalò meno acido carbonico dopo la perdita degli occhi che non prima. Ravvicinando le cifre, ammettendo la cifra più bassa (0,717), quella cioè, che la rana cieca esalava al buio, = 100, troviamo i seguenti valori proporzionali:

	buio		*luce*
dopo l'estirpazione degli occhi	100	:	137
prima dell' » »	119	:	147.

Vediamo ora se le sperienze, da noi raccolte presso rane esculente, vengano in appoggio alla tesi, che Moleschott desumeva dalle sue prime sperienze, che cioè la luce era più attiva nell'aumentare la produzione di acido carbonico, quando dessa spiegava maggior energia chimica, tingendo della carta bibula impregnata di una soluzione ammoniacale di cloruro d'argento (1).

Trattandosi qui di paragonare, a condizioni di temperatura uguale o pressochè uguale, divideremo per ogni rana, che ci abbia fornito più di una osservazione istituita nel medesimo stato, intatta, priva degli occhi, ovvero priva d'occhi e di cervello, le sperienze in due metà, a seconda dei diversi gradi d'intensità di luce, aggiungendo sempre la temperatura.

Rana **A** *intatta*

	LUCE MENO FORTE			LUCE PIU' FORTE		
	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico
	III	21°,2	0,925	IV	21°,5	1,323
	III	22,8	1,055	IV	24,9	0,900
	III	23,8	1,077			
Medie	III	22°,6	1,019	IV	23°,2	1,111

(1) Vedi sopra p. 68.

Mentre le temperature medie differiscono di 0°, 6, l'acido carbonico esalato al grado III di luce, stava a quello eliminato al grado IV nel medio rapporto di 100 : 109.

Rana **B.**

a) Intatta

	LUCE MENO FORTE			LUCE PIU' FORTE		
	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico
	III	25°,0	1,372	IV	24°,0	1,508
	b) Cieca					
	III	24°,9	1,260	IV	24°,4	1,360
	III	23 , 6	1,035			
Medie	III	24°, 2	1,152			
	c) Cieca e scervellata					
	I	25°, 2	0,713	V	25°, 6	1,091

Le differenze di temperatura sono piccolissime per la rana cieca (0°,2), e per la rana che oltre gli occhi aveva perduto il cervello (0°,4) ; per la rana intatta era maggiore di 1°, ma la temperatura maggiore accompagnava la sperienza al buio, per cui doveva tendere ad abbassare l'influenza della luce. Ora si verificano i seguenti rapporti fra le quantità di acido carbonico esalato a

	gradi di luce	*luce meno forte*		*luce più forte*
rana intatta	III e IV	100	:	110
» cieca	III e IV	100	:	118
» » e scervellata	I e V	100	:	153 .

Rana **H**.

Cieca.

	LUCE MENO FORTE			LUCE PIU' FORTE		
	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico
	II	25°, 3	1, 834	IV	25°, 7	1,875
	III	25 , 4	1, 196			
	III	26 , 3	1, 981			
Media	II, 7	25°, 3	1, 670			

La differenza di temperatura non supera 0°,4, ed il rapporto delle cifre dell'acido carbonico

	per la luce meno forte		*luce più forte*
è di	100	:	112

Rana **L**.

Priva d'occhi e di cervello.

	LUCE MENO FORTE			LUCE PIU' FORTE		
	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico
	III	22°, 0	0, 211	X	21°, 9	0, 283

Qui per temperature sensibilmente uguali, troviamo il rapporto fra le quantità di acido carbonico al grado

III		X
100	:	134 .

E schierando vicini i rapporti trovati:

		gradi di luce	*acido carbonico*
rana intatta	*A*	III e IV	100 : 109
» »	*B*	III e IV	100 : 110
» cieca	*B*	III e IV	100 : 118
» »	*H*	II,7 e IV	100 : 112
» » e scervellata	*B*	I e V	100 : 153 .
» » »	*L*	III e X	100 : 134 .

Certo questo corredo di cifre potrebbe desiderarsi maggiore, se fosse la prima volta che una serie di sperienze dimostra che l'influenza della luce nell'attivare la respirazione va crescendo coll'energia chimica della medesima. Ma trovandosi il miglior accordo possibile fra questi dati e quelli anteriori di MOLESCHOTT (1), non si potrà di certo attribuirvi poca importanza.

Per rendere paragonabili le antiche e le nuove sperienze, le ravviciniamo qui, dopo di aver ridotto i gradi di luce a termini proporzionali, ammettendo che il grado minore o minimo di luce per ogni serie sia eguale a 100. Così si ottiene:

per le rane intatte

secondo le antiche sperienze di MOLESCHOTT:

	gradi di luce	*acido carbonico*
a)	100 : 226;	100 : 118
b)	100 : 205 : 335;	100 : 132 : 152 ;

secondo le sperienze di FUBINI e MOLESCHOTT:

c)	100 : 133 ;	100 : 109
d)	100 : 133 ;	100 : 110 ;

per le rane cieche

secondo le antiche sperienze di MOLESCHOTT:

e)	100 : 145 ;	100 : 123 ;

secondo le sperienze di FUBINI e MOLESCHOTT:

f)	100 : 133 ;	100 : 118
g)	100 : 148 ;	100 : 112 ;

per le rane prive d'occhi e di cervello

secondo le sperienze di FUBINI e MOLESCHOTT.

h)	100 : 333;	100 : 134
i)	100 : 500;	100 : 152 .

In qualcheduna di queste serie si trova una proporzionalità abbastanza seducente fra i diversi gradi di luce ed i loro ef-

(1) Vedi questa memoria, p. 67, 68.

fetti, a condizione che si voglia per un momento — molto gratuitamente — supporre che il grado II della luce significhi il doppio del grado I, e così il grado IX il triplo del grado III, ossia che il pittore Schall abbia, per una delle accidentalità più strane del mondo, numerato i gradi della sua scala con cifre proporzionali alle diverse intensità di luce, e che a queste cifre debbano essere proporzionali non già le quantità complessive di acido carbonico esalato, ma solo i valori parziali che si trovano addizionati a cento. Il valore 100 sarebbe, per così dire, costante per ogni cifra dell'acido carbonico, ed a questo valor costante si aggiungerebbe una quantità fluttuante, ma proporzionale ai gradi di luce. Difatti nella serie *b* avremmo:

$$205 : 335 = 32 : 52,$$

e per la serie *e*:

$$205 : 145 = 32 : 23 .$$

Invece nelle serie *c*, *d*, *f* si dovrebbe trovare:

$$205 : 133 = 32 : 21,$$

mentre si ottenne

in *c* 100 + 9 (invece di 121)
in *d* 100 + 10 » »
in *f* 100 + 18 » » .

Per le serie *h* ed *i* la proporzionalità, nel senso sopra definito, sarebbe molto soddisfacente, imperocchè

$$333 : 500 = 34 : 51,$$

mentre i valori ottenuti da addizionarsi a 100 sono 34 e 52.

Ripetiamo quel che dicevamo in p. 68, che un andamento più regolare ed esattamente corrispondente fra i gradi di luce ed i valori corrispettivi dell'acido carbonico, ben lungi dal confortarci, ci avrebbe inspirato sospetto. Non si dimentichi che i singoli gradi della scala di Schall non rappresentano tutte le sfumature che l'occhio possa distinguere, poichè Schall aveva diviso il primo ed il secondo grado della sua scala cadauno in quattro sottogradi, per cui non può invocarsi in questo caso la guida della legge psico-fisica di Weber e Fechner. E se, ad onta di ciò e noi malgrado, ci siamo qui abbandonati a quel che ci sembra quasi un giuoco

aritmetico, lo facemmo per cimentare se mai l'influenza dei raggi chimici della luce presenti una regolare differenza per le rane intatte e le rane cieche, o per queste e le rane che furono inoltre prive di cervello. Però una siffatta regola non risulta da queste ricerche, imperocchè se l'influenza in quistione veniva trovata uguale per le rane intatte della serie *b* e per le cieche della serie *e*, fu maggiore in queste che nelle rane veggenti della serie *a*. Nelle serie *h* ed *i* poi, di rane cieche cioè e scervellate, l'influenza di diverse intensità chimiche di luce era inferiore a quella spiegata nelle rane intatte della serie *b*, e superiore a quella della serie *a*; nelle serie *c*, *d* di rane intatte finalmente minore che nella serie *f* che si riferisce a rane cieche.

L'influenza qui studiata varia dunque in modo irregolare, in quanto al grado in cui si spiega in rane cieche ed in rane veggenti; in quanto al senso però, in cui si spiega, non v'ha dubbio che a maggior intensità chimica della luce corrispondono valori più forti per l'acido carbonico.

Rivolgiamo in prima linea questa critica sperimentale contro la nostra ipotesi enunziata sopra (1), che cioè i raggi più rifrangibili potessero agire più efficacemente per via della pelle, che per via degli occhi, per attivare nell'animale il ricambio della materia.

3. Sperienze sugli uccelli.

Come rappresentante degli uccelli abbiamo prescelto il passere, *Fringilla domestica*.

In tutti e due gli individui che servirono alle nostre ricerche, abbiamo prima istituito alcune sperienze coll'animale intatto, affin di poter paragonare l'intensità dell'effetto della luce nell'animale veggente con quella nell'animale cieco. Dessi si nutrivano, a loro piacere, di pane bagnato in acqua e di scagliuola, ossia di semenza di *Panicum italicum* L.

Coll'intento di escludere movimenti irrequieti, avevamo tarpato le ali del passere *B*, non invece quelle del passere *A*. Tutti e due gli uccelli però erano quieti durante le sperienze.

---

(1) Vedi p. 69.

L'accecamento si produsse distruggendo gli occhi col ferro rovente ed applicando poi dei piccoli pezzetti di potassa caustica nelle orbite.

Anche ciechi i passeri sapeano trovare assai bene il cibo, che nella gabbia occupava sempre il medesimo posto.

Il passere *A* fu accecato il 6 febbraio 1878 e morì il 10 dello stesso mese, ossia sopravvisse solo 4 giorni all'operazione.

Più resistente era il passere *B;* operato nel modo predetto il 16 febbraio 1878, visse fino alla notte fra il 6 e 7 marzo successivo, ossia un poco più di 16 giorni dopo l'operazione. L'autossia, eseguita il dì 8 marzo, fece verificare un'abbondante suppurazione in ambedue le orbite, non diffusa però alla parte posteriore dei globi oculari; una leggiera iniezione del cervello, forte invece al midollo allungato; congestione pronunziata dei due polmoni; rammollimento dell'ultima porzione dell'intestino tenue.

Anche in questi passeri abbiamo intercalato ora una sperienza alla luce fra due al buio, ed ora viceversa una sperienza al buio fra due alla luce.

Non avendo queste sperienze fornito il medesimo risultato per gli uccelli ciechi, quando la successione delle sperienze variava, abbiamo riunito in tabelle separate i valori ottenuti colla prima e colla seconda. Le tabelle V.*a*, V.*b*, VI.*a*, VI.*b*, contengono le sperienze che cominciarono al buio, le tabelle V.*c*, V.*d*, VI.*c*, VI.*d* quelle che cominciarono alla luce. S'intende che nelle tabelle V.*b*, VI.*b*, che portano i valori ridotti a 100 grammi e 24 ore, le cifre per il buio sono medie di due osservazioni, e così le cifre per la luce nelle tabelle V.*d*, VI.*d*.

Il peso del passere *A* prima dell'esportazione degli occhi era di 26,2 grammi, due giorni dopo l'esportazione era 25. La temperatura media nel recipiente dell'animale oscillava fra 14° e 15°,7.

Ora i rapporti fra le quantità di acido carbonico esalato erano:

	al buio		alla luce
per il passere *A* intatto	100	:	138
» » » 2 giorni dopo l'accecamento	100	:	126 (1).

(1) Vedi tabelle V. *a*., V. *b*.

Le temperature sono vicine quanto lo si può desiderare, per il passere cieco al buio in media 17°,4, alla luce 17°,2. Durante le sperienze col passere intatto la media temperatura al buio (15°,7) era inferiore di 1°,5 a quella della luce (17°,2), la temperatura quindi in questo caso, trattandosi di animale a sangue caldo, doveva agire in senso inverso della luce. Cionondimeno i rapporti fra i valori dell'acido carbonico sono:

	al buio		alla luce
per il passere *B* intatto	100	:	131
» » » cieco	100	:	128 .

E prendendo la media dei valori per i due passeri, troviamo:

	al buio		alla luce
per i passeri intatti	100	:	134
» » ciechi	100	:	127 .

Non v'ha dunque dubbio che i passeri, anche dopo la distruzione degli occhi esalavano più acido carbonico alla luce che al buio, e si noti che il passere *B* era cieco da nove e più giorni. È assai meravigliosa la grandezza dell'influenza della luce nei passeri ciechi. Imperocchè se mettiamo il valore dell'acido carbonico esalato alla luce per i passeri ciechi = 100, allora

quello del passere *A* veggente diventa 109
» » *B* » » 102

e la media per i due passeri veggenti 105.

Nel passere *B*, dopo l'accecamento, si verifica una gran diminuzione dell'acido carbonico prodotto, sia al buio che alla luce, diminuzione che fu pure constatata per le rane dopo l'estirpazione degli occhi (1). Nel passere *A* invece, dopo la perdita degli occhi, l'esalazione di acido carbonico era cresciuta ed alla luce ed al buio, ma più al buio che alla luce.

Poichè pel passere *A* non erano trascorsi che due giorni dopo l'operazione, quando si paragonava l'esalazione dell'acido carbonico alla luce con quella al buio, potrebbe credersi che si trattasse di un aumento nella produzione dell'acido carbonico

(1) Vedi p. 86.

dipendente dalla febbre, aumento osservato da Colasanti nel porcellino d'India (1). Ma se nel passere *A* accecato la metamorfosi regressiva era attivata al punto di determinare un grande aumento nell'esalazione di acido carbonico, riesce tanto più significativo che la luce valeva ancora ad accrescerne la quantità nella proporzione di 100 : 126.

Tanto meno eravamo preparati a trovare per i passeri accecati il risultato opposto, quando la successione delle sperienze era luce, buio, luce, invece di buio, luce, buio. Gli uccelli intatti, nel giorno stesso dell'operazione, prima di questa, aveano dato valori corrispondenti a quelli osservati prima, sebbene l'influenza aumentativa della luce nel passere *B* fosse minore che nelle sperienze in cui quella alla luce fu interposta a due osservazioni al buio. Difatti per 100 grammi in 24 ore veniva fornito dal

	buio	*luce*	*rapporto*
passere *A*	26,049	36,267;	100 : 139
» *B*	32,822	36,163;	100 : 107
medie	29,435	36,215;	100 : 123 .

Dopo l'accecamento invece, eseguite la prima e la terza sperienza alla luce, la seconda al buio, contrariamente a quello che in simile circostanza si riscontrò per la rana, era più forte l'esalazione di acido carbonico al buio che non alla luce (2). Trascriviamo i rapporti che si riferiscono ai due passeri nelle condizioni accennate:

	buio	*luce*
Passere *A* (1 sperienza, 2 giorni dopo l'accecamento)	100	: 74
» *B* (media di 4 sperienze, 4, 6, 11,13 »)	100	: 65 .

La tabella VI. *d* dimostra che in tutte e quattro le sperienze per il passere *B*, come in quella unica del passere *A* coll'ordine delle sperienze: luce, buio, luce, l'esalazione di acido carbonico al buio superava di molto, e nel maggior numero dei casi moltissimo, quella che si produceva alla luce.

---

(1) Giuseppe Colasanti, Ein Beitrag zur Fieberlehre, Archivio di Pflüger, Vol. XIV (1877) p. 126, 127.

(2) Vedi le tabelle V. *d*, e VI. *d*; poi si paragoni p. 77, e le tabelle I, III per la rana, e per il surmulotto p. 99 e la tabella VII, *b*.

Il fatto ci sorprese e ci sorprende. Vogliamo dire che le sperienze, istituite fin dal mese di Febbraio 1878, non ci diedero luogo ad una spiegazione, oggi che scriviamo il 30 Luglio 1879.

Chi volesse supporre, che il buio, dopo la luce, agisse come un eccitamento che determini aumento nella produzione di acido carbonico, si confuta subito da sè medesimo, vedendo che ciò non aveva luogo per la terza sperienza quando dessa si eseguiva al buio (1). Se poi il buio avesse tal effetto negli animali accecati, sarebbe ben più strano ancora che il passere *A* nulla di ciò mostrava mentre era intatto. Nel passere *B*, egli è vero, la 2ª sperienza, al buio, dava più acido carbonico che la 1ª alla luce, ma la 3ª alla luce molto di più che la seconda, istituita al buio, in questi rapporti:

	1ª sperienza		2ª sperienza		3ª sperienza
	luce		*buio*		*luce*
passere *B* intatto	100	:	105	:	131 ,

e quindi, come già fu detto, in media l'esalazione di acido carbonico era assai più forte alla luce che al buio.

Nè può invocarsi una differenza di temperatura per dare ragione dell'influenza invertita, imperocchè mai in alcuna serie di sperienze comparative avemmo temperature più eguali che in queste, al punto che le temperature medie per le osservazioni fatte nel passere *B* accecato, nella successione luce, buio, luce, sono addirittura le medesime (2).

In quanto poi alla quistione se, oltre la luce in generale, abbia influito l'intensità del suo effetto chimico, il passere *A* non fornisce argomenti, sia per il numero scarso di sperienze, sia perchè i gradi di luce non fossero abbastanza diversi.

Nel passere *B* invece, potendo disporre di sette serie di osservazioni, tutte istituite nell'animale accecato, vale il prezzo dell'opera schierare insieme le cifre, quantunque i gradi di luce non variassero che da V a VI.

---

(1) Vedi le tabelle V. *a*, VI. *a*.
(2) Vedi le tabelle VI. *c*, VI. *d*.

	GRADO MENO FORTE DI LUCE			GRADO PIU' FORTE DI LUCE		
	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico
	V	18°,2	17,735	VI	17°,0	14,527
	V	14,9	18,733	VI	18,1	21,011
	V,5	18,2	15,784	VI	17,5	20,688
				VI	16,0	23,777
Medie	V,2	17°,1	17,417	VI	17°,1	20,001

Il rapporto fra 17,417 e 20,001 essendo = 100 : 115, egli è evidente che fra queste sperienze, che vennero istituite a temperature corrispondenti, la luce di maggiore intensità chimica ha prodotto il maggior valore di acido carbonico esalato, di modo che le nostre osservazioni presso il passere non contraddicono a quelle fatte nella rana. E diciamo con riserva: non contraddicono, astenendoci dal dire che confermano, perchè le tre cifre ottenute con grado minore di luce appartengono tutte alla successione: *luce*, *buio*, *luce*, ed una sola di quelle che rappresentano l'effetto del grado di luce maggiore.

Per concludere intorno al passere, tutti e due i nostri individui hanno subìto l'influenza della luce di aumentare l'esalazione di acido carbonico, tanto ciechi che intatti, quando la successione delle sperienze era: *buio*, *luce*, *buio*, invece colla successione: *luce*, *buio*, *luce*, solo prima della distruzione degli occhi, mentre dopo di questa la produzione di acido carbonico era molto più attiva al buio che alla luce. Nè sappiamo il perchè di questa differenza.

Dopo l'acceeamento, applicando la prima successione, l'azione positiva della luce era meno forte che prima, ma la differenza era meno grande che nella rana *E*, e certo assai meno grande che non si aspetterebbe a priori.

Finalmente il materiale, che offrono queste sperienze parla in favore di una maggiore attività dei raggi chimici nel determinare l'aumento dell'acido carbonico esalato, sebbene da sè sole non basterebbero per erigere in regola il verdetto delle cifre trovate.

4. Sperienze sui mammiferi.

Avendo in animo di estendere queste ricerche a piccoli mammiferi, ci siamo da prima rivolti al topo comune (Mus musculus), se non che trovammo questo animaletto così poco resistente ad operazioni cruente, che ben tre volte non ci riuscì di tenerlo in vita dopo l'estirpazione degli occhi.

Potemmo invece raccogliere numerose cifre per un esemplare di surmulotto albino maschio, *Mus decumanus*, e per un moscardino, *Myoxus muscardinus*.

Ambedue questi animali vennero pasciuti con pane, cacio ed acqua a gradimento, vuol dire che si misero le provvigioni dell'alimento dopo ogni serie di sperienze sotto la gran campana tubulata sotto la quale si tenevano, e che ogni giorno ne trovavamo avanzi, quando ci accingevamo a nuove sperienze. Durante le sperienze stesse gli animali non ricevevano cibo, ma potevano considerarsi come ben pasciuti, il che s'inferisce senz'altro dalla circostanza, che il loro peso nel tempo che stavano in osservazione si manteneva od andava crescendo.

La campana largamente tubulata, sotto la quale si tenevano gli animali, non toccava dappertutto il piatto in cui questi stavano, ma in più siti coll'aiuto di pezzetti di legno ne stava discosta, per dare movimento all'aria. Preferimmo questo modo di custodire gli animali fra le diverse serie di sperienze, perchè ci concedeva di mantenere la massima polizia.

Il surmulotto consumava in 24 ore fino a 15 grammi fra pane e formaggio. Prima dell'accecamento pesava in media 120 grammi (20, 21 Settembre 1877).

Addì 29 Settembre l'animale venne accecato, distruggendo ambedue gli occhi col ferro rovente ed introducendo poi dei pezzetti di potassa caustica nelle orbite.

Il 21 Maggio 1878 vennero anche esportati i monconi dei globi oculari. Esaminati al microscopio, non presentarono traccia di elementi retinici.

Essendochè la prima serie di sperienze venne eseguita fra il 29 Ottobre e il 2 Novembre 1877, la seconda fra il 22 Maggio ed il 21 Giugno 1878, risulta che nella prima serie si superava

di un mese la data dell'operazione, e si toccava la fine di un mese dopo l'esportazione dei monconi oculari nella seconda.

Quanto il nostro surmulotto tollerasse bene le due operazioni, s'inferisce dal fatto che un mese dopo la prima pesava in media 139,7, ossia era cresciuto di quasi 20 grammi, 1/6 del peso primitivo. Nel mese successivo, dopo la seconda operazione, il peso medio era di 171,6, ossia più di 50 grammi = 5/12 in più del peso iniziale prima di qualsiasi atto cruento.

Il surmulotto intatto dava le seguenti medie per due serie di sperienze, delle quali la prima fu eseguita colla successione: *buio, luce, buio,* la seconda constava di due sperienze sole, la prima al buio, la seconda alla luce (1):

BUIO		LUCE		
Temperatura	Acido carbonico	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico
24°,2	4,651	VIII, 5	26°, 3	5,871

Il rapporto fra le quantità di acido carbonico si calcola:

al buio *alla luce*
100 : 126 .

Nelle sperienze istituite un mese e più dopo l'accecamento, nei giorni 29 e 30 Settembre, fu osservata la successione: *buio, luce, buio,* e le medie sono:

BUIO		LUCE		
Temperatura	Acido carbonico	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico
18°, 2	5,949	X, 5	16°, 7	7, 004

ed il rapporto fra i valori dell'acido carbonico:

al buio *alla luce*
100 : 118 .

Le altre due serie, colla successione: *luce, buio, luce,* conducono a queste medie:

(1) Vedi tabelle VII. *a*, VII. *b*.

BUIO		LUCE		
Temperatura	Acido carbonico	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico
18°, 0	4, 545	IX, 2	18°, 6	5,027

ed il rapporto fra le cifre dell'acido carbonico esalato:

al buio *alla luce*
100 : 111 .

Insistiamo nel fatto che qui non v'ha l'inversione negli effetti della luce a seconda della successione delle sperienze, quale fu trovata nei passeri (1). In tutti e due i casi la luce aumentava la produzione dell'acido carbonico, sebbene in grado maggiore colla successione: *buio*, *luce*, *buio*, che non con quella: *luce*, *buio*, *luce*.

Riavvicinando i rapporti abbiamo:

	al buio		*alla luce*
Successione: buio, luce, buio	100	:	118
» luce, buio, luce	100	:	111
Media delle 4 serie insieme	100	:	115 .

Il surmulotto obbediva dunque alla regola desunta dalla rana, che pure l'animale accecato esala più acido carbonico alla luce che al buio, qualunque sia l'ordine in cui si eseguiscano le sperienze.

A buon conto però, nelle sperienze ulteriori da noi eseguite, demmo sovente la preferenza all'interposizione della sperienza alla luce fra due sperienze al buio.

E nello stesso *Mus decumanus* ci siamo procurato nove altre serie di sperienze istituite in quest'ultimo ordine dopo la seconda operazione, la quale, come dicemmo, consisteva nell'esportare i monconi degli occhi. Per arrivare a questi era necessario aprire con un taglio le palpebre fuse insieme, ben cicatrizzate e munite di peli.

Le nove serie di sperienze, fatte fra il 22 Maggio ed il 21 Giugno 1878, diedero come valori medi:

(1) Vedi sopra p. 94.

BUIO		LUCE		
Temperatura	Acido carbonico	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico
23°,8	3,785	X	23°,1	4,156

ed il rapporto fra l'acido carbonico esalato

	al buio		*alla luce*
diventa	100	:	110 .

Se ora prendiamo la media di tutte le sperienze (13 serie) istituite col surmulotto cieco, per paragonarle con quelle ottenute nel medesimo individuo intatto, si vede la differenza fra l'attività della luce in questo e quello: l'acido carbonico esalato:

	al buio		*alla luce*
dal surmulotto intatto	100	:	126
» » cieco	100	:	112 .

Esaminando pure qui l'influenza che possa avere la diversa intensità dei raggi chimici della luce, lasciamo da parte le sperienze istituite nel surmulotto intatto, perchè constano di due serie sole, sebbene anche qui al grado maggiore di luce (XI) corrisponda il valore più elevato per l'acido carbonico (6,071), mentre a luce meno intensa (VIII) si ottenne per l'acido carbonico una cifra minore (5,672).

Ma se dividiamo le cifre osservate per il surmulotto accecato in due gruppi, l'uno dei quali abbracci i valori con un grado di luce inferiore a X, l'altro quelli col grado di luce da X in su, troviamo la seguente rassegna :

	GRADO MENO FORTE DI LUCE			GRADO PIU' FORTE DI LUCE		
	Luce	Temperatura	Acido carbonico	Luce	Temperatura	Acido carbonico
	VIII	22°, 7	,454	X	16°, 5	7,779
	VIII	22 , 5	3,162	XI	17 , 0	6,240
	VIII	23 , 5	4,174	XI	22 , 2	5,101
	IX	21 , 0	3,786	XI	25 , 0	3,594
	IX	22 , 1	4,733	XIII	25 , 0	4,193
	IX	19 , 1	4,832	XIV	24 , 0	4,212
	IX, 5	18 , 2	5,223			
Medie	VIII, 6	21°, 3	4,338	XI, 7	21°, 6	5,186

Il rapporto fra

$$4,338 : 5,186 = 100 : 119 ,$$

e queste medie sono molto attendibili, se badiamo alla corrispondenza fra le temperature, che è assai soddisfacente.

Solo le ultime tre sperienze sembrano deviare dalla regola, in quanto che ai gradi di luce superiori (XI, XIII, XIV) corrispondono valori bassi per l'acido carbonico, ma la differenza si spiega qualora si consideri, che per le tre osservazioni in questione regnava una temperatura molto superiore (24°,7 in media) a quella delle altre (20°,5 in media).

Simili differenze di temperatura impediscono di scindere la tabella in gruppi minori, perchè allora avremmo gradi maggiori di luce in compagnia di temperature inferiori. Le cause contrarianti di luce maggiore e calore più forte, le cause coadiuvanti di luce più intensa e calore meno forte si compensano solo a condizione che il paragone s'istituisca sopra un numero di sperienze che sia sufficientemente grande.

Imperocchè, in questo surmulotto cieco troviamo una lucida conferma della legge di Letellier, Lehmann, Vierordt, Colasanti ed altri, che cioè nei mammiferi, come negli uccelli, l'elevarsi della temperatura riduce a minor copia l'acido carbonico esalato. Difatti; se dividiamo analogamente a quanto facemmo per i diversi gradi di luce, le sperienze in due serie, delle quali la prima comprenda le sette osservazioni istituite colle temperature inferiori (16°,5 — 22°,2), l'altra le sei colle temperature superiori (22°,5 — 25°), ne risulta il seguente specchietto

	TEMPERATURE INFERIORI		TEMPERATURE SUPERIORI	
	Temperatura	Acido carbonico	Temperatura	Acido carbonico
	16°, 5	7, 779	22°,5	3, 162
	17 , 0	6, 240	22 , 7	4, 454
	18 , 2	5, 223	23 , 5	4, 174
	19 , 1	4, 832	24 , 0	4, 212
	21 , 0	3, 786	25 , 0	4, 193
	22 , 1	4, 733	25 , 0	3, 594
	22 , 2	5, 101		
Media	19°, 4	5, 385	23°, 8	3, 965

Si vede, che per una differenza media di 4°, 4, le quantità di acido carbonico esalato alla

temperatura superiore		*temperatura inferiore*
3,965	:	5,385

stavano fra di loro nel rapporto di 100 : 136.

Ora questa relazione inversa fra la temperatura e la quantità dell'acido carbonico esalato non risulta meno evidente, se fra i valori consegnati in p. 100 prendiamo di mira le tre sperienze istituite col medesimo grado di luce a temperature assai diverse, in cui dunque l'influenza della temperatura deve rivelarsi anche più pura.

Luce	Temperatura	Acido carbonico	Cifra proporzionale
XI	25°, 0	3, 594	100
XI	22 , 0	5, 101	142
XI	17 , 0	6, 240	174

E questa marcatissima influenza della temperatura rende desiderabile di dividere le sperienze, che concedono l'esame dell'effetto chimico della luce in due gruppi comparativi, poichè fra le osservazioni di Ottobre e Novembre 1877 e quelle di Maggio e Giugno 1878 vi ha un salto nelle temperature. Obbedendo a questo requisito raccogliamo i prospetti seguenti:

A — *Per le temperature più basse:*

	GRADO MINORE DI LUCE			GRADO MAGGIORE DI LUCE		
	Luce	Temperatura	Acido carbonico	Luce	Temperatura	Acido carbonico
	IX	19°, 1	4, 832	X	16°, 5	7,779
	IX, 5	18 , 2	5, 233	XI	17 , 0	6, 240
Medie	IX, 2	18°, 6	5, 027	X, 5	16°. 7	7, 009

Il rapporto fra 5,027 e 7,009 = 100 : 139 .

B — *Per le temperature più elevate:*

	GRADO MINORE DI LUCE			GRADO MAGGIORE DI LUCE		
	Luce	Temperatura	Acido carbonico	Luce	Temperatura	Acido carbonico
	VIII	22°, 7	4, 454	XI	22°, 2	5, 101
	VIII	22 , 5	3, 162	XI	25 , 0	3, 594
	VIII	23 , 5	4, 174	XIII	2 ,0	4, 193
	IX	21 , 0	3, 786	XIV	24 , 0	4, 212
	IX	22 , 1	4, 733			
Medie	VIII, 2	22°, 9	4, 077	XII, 2	2[illegible] , 0	4, 275

ed il rapporto fra 4, 077 e 4, 275 è = 100 : 105 .

È manifesto che la maggior quantità di acido carbonico corrisponde sempre alla maggiore intensità degli effetti chimici della luce, se non che dai due ultimi specchietti si dovrebbe inferire, che i raggi chimici della luce sono molto più potenti ad aumentare la quantità dell'acido carbonico esalata a temperature meno elevate (16 — 19°), che non a temperature superiori (21 — 25°). La differenza sarebbe meno rilevante però, se il caso non avesse voluto che nelle sperienze a temperature inferiori, alla luce più forte avesse corrisposto una temperatura più bassa (in media di 1°,9), e nelle sperienze con temperature superiori, al contrario, la luce più forte fosse stata accompagnata di una temperatura più alta (in media di 1°,1), in confronto di quella che regnava nelle osservazioni con luce a raggi chimici meno intensi. Con altre parole, nelle serie di sperienze comparative a temperature minori, la luce più forte e la temperatura meno elevata cooperavano nel medesimo senso, tutte e due cioè determinavano aumento dell'acido carbonico, nelle serie ottenute con temperature maggiori invece, la luce più forte e la temperatura più elevata fin ad un certo punto si contrabbilanciavano.

Qui sarebbe dunque del tutto vano il voler esaminare, se differenze fra le intensità di luce, a seconda del loro grado, de-

terminassero adeguate diversità nella produzione di acido carbonico. E tanto più di buon grado ci appaghiamo del trovar confermata la regola in grandi tratti, in quanto che mal volentieri potremmo risolverci a correggere le cifre trovate, in considerazione delle diverse temperature cui corrispondevano.

Se poi paragoniamo fra di loro osservazioni istituite a temperature eguali o quasi eguali, vediamo che l'acido carbonico cresce rapidamente coll'intensità degli effetti chimici della luce:

temperatura	*luce*	*acido carbonico*
22°,5	VIII	3,162
22, 1	IX	4,733
22, 2	XI	5,101
25, 0	XI	3,594
25, 0	XIII	4,193 .

Insomma, a parità di circostanze, il grado di luce e l'acido carbonico esalato crescono insieme, ma ci rifiutiamo categoricamente a voler scoprire una specie di proporzionalità nell'andamento dei due valori, tutti e due dipendenti da varii fattori, e l'uno — l'acido carbonico cioè — misurabile in modo assoluto, l'altro — il grado di luce — misurato in modo convenzionale, e forse non altrimenti misurabile.

Il moscardino, *Myoxus muscardinus*, che ha servito alle nostre sperienze, era la varietà senza o quasi senza odore.

Addì primo Aprile 1878 avea perduto un pezzo di coda.

Le osservazioni che doveano stabilire una base per apprezzare l'influenza della luce nell'animale intatto, caddero nei giorni 26 e 29 Aprile successivi. Il moscardino allora pesava in media 16,2 grammi. Le medie ottenute per due serie di sperienze comparative, erano:

BUIO		LUCE		
Temperatura	Acido carbonico	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico
18°,6	17,257	VIII,5	18°,0	25,052

ed il rapporto fra le quantità dell'acido carbonico esalato

al buio *alla luce*
100 : 145 (1).

Dopo le sperienze del 29 Aprile si esportarono completamente e con facilità i due globi oculari. L'emorragia fu minima, l'animale non soffriva dopo l'operazione e continuava a mangiare e bere come prima.

Sette serie di sperienze comparative si eseguirono nel mese di Maggio successivo, la prima due giorni, la settima ventun giorno, dopo l'accecamento, due altre, l'ottava e la nona cioè, il 4 ed il 9 di Luglio, cioè 66 e 71 giorno dopo l'operazione.

Il moscardino, privo degli occhi, nel mese di Maggio, pesava fra 15 e 17 grammi, il peso medio era sensibilmente lo stesso come prima dell'accecamento, ossia 16 grammi. Nel mese di Luglio pesava in media 22,5 grammi, il che dava testimonianza dello stato lodevole dell'animale, sebbene morisse nella notte dal 12 al 13 Luglio.

Per il moscardino cieco da tutte e nove le serie di sperienze si ricavano come valori medii:

BUIO		LUCE		
Temperatura	Acido carbonico	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico
21°, 4	16, 152	XI	21°, 2	18°, 047

e mentre le temperature medie sono uguali, mostrando pure bellissima corrispondenza nelle singole sperienze da paragone, la produzione dell'acido carbonico

al buio *alla luce*
sta nel rapporto di 100 : 112.

L'influenza della luce si è mantenuta nel moscardino cieco, ma se la paragoniamo con quella cimentata nell'animale veggente, è calata di più nell'animale cieco (da 145 a 112) che nel surmulotto (da 126 a 112).

(1) Vedi tabelle VIII. *a*, VIII. *b*.

Nel moscardino è notevole che l'influenza aumentativa che la luce spiegava pure nell'animale cieco, era assai più grande nelle due serie di sperienze più vicine all'enucleazione degli occhi, ossia 2 e 4 giorni dopo l'accecamento. Ma la stessa particolarità si nota nel surmulotto, quantunque la prima serie delle sperienze fosse istituita alla distanza di 30 e più giorni dopo l'accecamento. Con tutto ciò ci duole di non aver potuto moltiplicare più tardi gli sperimenti nel moscardino cieco.

Per la quistione sulla gradazione dell'influenza dei raggi chimici le sperienze sul moscardino forniscono un materiale scarso.

Nell'animale intatto non abbiamo che due serie di osservazioni comparative. Egli è vero che col grado di luce IX l'esalazione di acido carbonico è stata molto più copiosa (27,735) che nol fosse col grado VII (22,369), ma nel primo caso la temperatura era 17°, nel secondo 19°.

Inverse differenze di temperatura accompagnavano le singole serie di sperienze fornite coll'animale cieco, per cui il dividere le osservazioni in due gruppi, a norma della luce più o meno forte, condurrebbe ad una coincidenza delle temperature minori coi gradi inferiori di luce, ossia ad influenze incrociate di luce e calore.

Per fortuna fra le sperienze eseguite col moscardino cieco ve ne ha tre, in cui la temperatura era la medesima (20°) e diversi i gradi di luce, per cui meritano di essere paragonate:

gradi di luce . . .	VIII	XI	XIV
acido carbonico . . .	16,367	17,913	21,040.

Ora mettendo il valore dell'acido carbonico corrispondente al grado VIII = 100, e prendendo la media per i gradi XI e XIV, risulta: per i gradi di luce VIII e XII, 5 il rapporto di 100 : 119.

Se il numero di osservazioni in proposito è scarso, ha sempre un valore che desse non contraddicono a quanto si rilevò dalle sperienze antiche di Moleschott nella rana, e dai nostri studi comuni presso la rana, il passere ed il surmulotto, ossia in tre classi d'animali.

Dopo di aver ragionato sui particolari delle singole sperienze, istituite in tre classi di animali vertebrati, per sciogliere in modo più sicuro il quesito già da Moleschott cimentato, se la luce abbia influenza per attivare l'esalazione di acido carbonico, quando ne sia esclusa l'azione negli occhi, per essere questi tolti (rana, moscardino) o completamente distrutti, sia lecito il riassumere in poche cifre il risultato principale di questa parte del nostro lavoro.

Rassegna dei rapporti medii fra le quantità di acido carbonico esalato al buio ed alla luce per animali intatti e ciechi.

CLASSE D'ANIMALI	ANIMALI INTATTI		ANIMALI CIECHI	
	Buio	Luce	Buio	Luce
Anfibi	100	120	100	111
Uccelli	100	134	100	127
Mammiferi	100	140	100	112

A queste cifre, che rendono superfluo ogni commento, si aggiunge il fatto non meno stringente, che anche gli animali accecati risentono in grado diverso l'energia più o meno intensa degli effetti chimici della luce, il che ci piace ricapitolare colle seguenti medie:

Animali accecati	Diversi gradi di luce	Rapporti fra le quantità di acido carbonico
Rana	II, 8, IV	100 : 115 (1)
Passere	V, VI	100 : 115 (2)
Surmulotto	VIII, 6, XI, 7	100 : 119 (3)
Moscardino	VIII, XII, 5	100 : 119 (4)

(1) Per calcolare queste medie servirono le rane B e H (p. 87, 88, che hanno fornito 5 osservazioni a luce meno forte e 2 a luce più forte, ossia due gruppi di osservazioni comparabili.

(2) Il rapporto è dedotto dalle medie di 3 osservazioni per la luce meno intensa e 4 osservazioni per la luce più intensa, vedi p. 96.

(3) Medie di 7 e 6 osservazioni, p. 100.

(4) Una osservazione per il grado VIII, la media di 2 osservazioni per il grado XII, 5, p. 106.

Ogni lettore, che ebbe la cortesia di seguirci fin qui, comprende senz'altro perchè non abbiamo scritto i gradi di luce in forma di rapporti, e noi ci crederemmo poco cortesi se volessimo ancora rilevare che, fra una graduazione convenzionale di una scala di tinte ed i pesi assoluti dell'acido carbonico esalato, niuna proporzionalità in senso matematico potrebbe presumersi, nè accettarsi se mai per un caso venisse trovata.

Esclusi gli occhi, la luce continua a determinare aumento nella produzione di acido carbonico, certamente in grado minore che negli animali intatti, ma in modo indubitabile presso anfibi, uccelli e mammiferi.

Esclusi gli occhi la maggior energia chimica della luce continua a produrre un aumento più forte nell'esalazione di acido carbonico per gli animali, sebbene dobbiamo rinunziare all'idea di una proporzionalità fra due effetti, che sono tutti e due il risultato di più fattori che non tutti agiscono nel medesimo senso.

III.

Sull'influenza della luce nell'esalazione di acido carbonico dai tessuti irrorati o privi di sangue.

Chasanowitz e noi stessi abbiamo soddisfatto all'esigenza di Brown-Séquard di esaminare l'influenza della luce in rane cui era tagliato in alto il midollo spinale (1) o estirpato il cervello, compresi i corpi bigemini (2), per eliminare l'effetto disturbatore che potrebbe avere il movimento degli animali. Moleschott era convinto, che il grandissimo numero delle sue sperienze, nelle quali le rane ordinariamente erano affatto tranquille, valeva già ad escludere il dubbio accennato, ed a noi pure oggi sembra che non avesse torto. Ma comunque sia, fu utile di dar la dimostrazione diretta, che la luce aumenta l'esalazione di acido carbonico indipendentemente dal movimento degli animali.

Ora ci è riuscito di fare molto di più, imperocchè non solo delle rane, in cui sieno distrutti completamente i centri

---

(1) Chasanowitz, l. c. p. 25, 26, e questa memoria p. 57.

(2) Vedi questa memoria, parte II, p. 87.

nervosi, mentre dura il circolo, e rane sventrate, in cui non sussiste circolazione, ma anche i tessuti isolati, ancora sopravviventi od irritabili, subiscono l'influenza della luce che aumenta l'acido carbonico esalato.

Addì 29 Ottobre 1878, alle ore 9 $^3/_4$ a. m. venne decapitata una rana esculenta, che nei nostri verbali è contrassegnata colla lettera D. Il taglio cadde sul limite anteriore de' corpi bigemini. Furono poi esportati pure questi, il midollo allungato ed il midollo spinale, e quest'ultimo distrutto fin alla sua estremità terminale, introducendo con forza un pezzetto di spugna fino al fondo dello speco vertebrale.

Subito dopo l'estirpazione o distruzione dei centri nervosi abbiamo esaminato la membrana interdigitale col microscopio e trovammo circolazione nei suoi vasi, sebbene molto rallentata. Dopo le tre sperienze respiratorie del 29 Ottobre la circolazione nella membrana interdigitale era alquanto più attiva. Una seconda serie di sperienze s'istituiva il 31 Ottobre; prima di essa persisteva lenta la circolazione nei vasi della membrana interdigitale. Dopo di questi sperimenti il circolo era arrestato, ma potè per pochi istanti rianimarsi coll'applicazione di correnti indotte, nella regione del cuore. All'eccitamento elettrico rispondevano pure ancora i muscoli degli arti e dell'addome.

La rana preparata, come dicemmo, il 29 Ottobre pesava 60,6 grammi; il 31 Ottobre, conservata in carta bibula inzuppata d'acqua, 63,5 grammi.

La sperienza alla luce fu intercalata fra due sperienze al buio. Mentre le singole cifre, quelle trovate immediatamente e ridotte a 100 grammi e 24 ore, sono consegnate nelle tabelle IX. *a*, IX. *b*, seguono qui le medie:

Rana D, *senz'occhi*, *senza centri nervosi*,
con debole circolazione sanguigna.

BUIO		LUCE		
Temperatura	Acido carbonico	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico
141,°0	0,145	VI	14°,4	0,218

buio *luce* *buio* *luce*
145 : 218 = 100 : 150 .

Il rapporto fra le quantità di acido carbonico esalate al buio ed alla luce era quasi il medesimo nelle due serie:

nella prima 100 : 152 (col grado di luce VII),
nella seconda 100 : 147 (col grado di luce V),

ma le quantità assolute dell'acido carbonico erano molto più grandi nel giorno della decapitazione e distruzione dei centri nervosi, che nol fossero due giorni dopo, e ciò quasi nella proporzione di $^9/_5$.

In vista della gran regolarità di questi risultati, non ci parve necessario di ripetere le sperienze nelle medesime condizioni.

Abbiamo invece aggiunto, in altra rana esculenta, G, lo scorticamento alla decapitazione ed alla distruzione completa dei centri cerebro-spinali. Fu rispettata la mandibola colla lingua.

Nel giorno stesso dell'operazione, anzi mezz'ora dopo la sua fine, s'istituì la prima, e due giorni dopo la seconda serie di sperienze comparative, per determinare l'acido carbonico esalato al buio ed alla luce.

Il 4 Novembre (giorno dell'atto cruento) la circolazione nella membrana interdigitale era lenta assai, ma riperibile in varii vasi; le cellule cromatofore erano stellate; il 5 Novembre la circolazione un poco più vivace; il 6, prima e subito dopo le sperienze, molto debole. Tanto il 5, che il 6 le cellule cromatofore erano globose. Un'ora dopo la fine della seconda serie di sperienze era spenta la circolazione; le correnti indotte erano inefficaci nei nervi e nei muscoli, solo i muscoli delle dita riagivano a forti correnti.

Addì 4 Novembre il preparato pesava 38,4, il 6 Novembre, in seguito ad assorbimento d'acqua, 44,3 grammi (vedi tabella X. *a*).

Nelle sperienze del primo giorno la luce non produceva aumento nell'esalazione di acido carbonico, anzi si potrebbe credere che nelle 3 ore, impegnate per la serie degli sperimenti, andasse in modo continuo calando la quantità dell'acido carbonico eliminato. Il secondo giorno invece l'influenza della luce era potente e mostrava pure un'azione postuma nell'ora successiva, in cui il preparato era tenuto al buio.

Le medie delle due serie son queste:

Rana esculenta senz' occhi, senza centri nervosi e senza pelle, con circolo.

BUIO		LUCE		
Temperatura	Acido carbonico	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico
11°,8	0,265	V	11°,4	0,332

	buio		luce		buio		luce
Rapporto medio	265	:	332	=	100	:	125
Rapporto del primo giorno	259	:	231	=	100	:	89
» » terzo »	271	:	434	=	100	:	160 (1).

Le sperienze consegnate nelle nostre tabelle XI. *a* e XI. *b* possono considerarsi come istituite con carne muscolare di rana. Per ogni serie comparativa servivano due rane decapitate, scorticate, sventrate, col midollo distrutto e tagliati i plessi sciatici.

Nelle prime due serie la sperienza fatta alla luce fu intercalata fra due al buio, nella terza e quarta serie invece una sperienza al buio fra due alla luce, senza che l' ordine invertito delle sperienze ne abbia cambiato l'esito.

Tutti i preparati dopo la fine delle sperienze reagivano perfettamente alle correnti elettriche.

Le medie delle quattro serie sono le seguenti:

Carne di rana esculenta.

BUIO		LUCE		
Temperatura	Acido carbonico	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico
8°,9	0,352	IV,9	8°,6	0,600

E 352 : 600 = 100 : 170 .

Dunque: senza circolo, senza pelle, senz' occhi, senza centri cerebro-spinali o nervi intieri denudati, vediamo la respira-

(1) Vedi tabelle X. *a*, X. *b*.

zione di muscoli contrattili di rana attivarsi di molto sotto l'influenza della luce.

Merita attenzione che senza l'intervento della pelle, col circolo superstite o spento, la luce conserva la sua azione nell'aumentare l'esalazione di acido carbonico. Rileviamo il fatto, perchè Béclard vide invertirsi l'azione dei raggi rossi e verdi dopo lo scorticamento delle rane. Vista l'analogia fra gli effetti fondamentali della luce mista e quella dei raggi colorati, che faremo conoscere nella quarta parte di questa memoria, insistiamo nella circostanza che i muscoli di rana, i quali servirono alle nostre sperienze, dopo di queste erano perfettamente contrattili. Imperocchè Béclard trovò inerti i raggi colorati in carni di macello, proveniente da animali uccisi un giorno o due giorni prima; queste carni in cui la rigidità cadaverica era naturalmente sciolta, per egual peso, in diversi raggi colorati, davano ugual quantità di acido carbonico (1).

Eseguimmo pure alcune sperienze con carne muscolare di una coniglia e di un cane appena uccisi. Cadauna sperienza durò due ore, nelle quali durante la prima mezz'ora i muscoli si trovavano al buio, la seconda alla luce, la terza di nuovo al buio, e la quarta ancora alla luce.

Finite le sperienze, le carni non erano rigide, ma desse non reagivano più a correnti elettriche. Cionondimeno i muscoli del cane sotto l'eccitamento meccanico presentarono contrazione idiomuscolare.

I valori medii ottenuti per la carne de' mammiferi ridotti a 100 grammi e 24 ore, sono:

MUSCOLI di	BUIO		LUCE		
	Temperatura	Acido carbonico	Luce	Temperatura	Acido carbonico
Coniglia	8°, 4	0, 231	III, 5	8°, 4	0, 408
Cane	7, 2	0, 286	III	7, 0	0, 403
Medie	7°, 8	0, 258	III, 2	7° 7	0, 405

$$\text{Ora} \quad \overset{\textit{buio}}{258} : \overset{\textit{luce}}{405} = \overset{\textit{buio}}{100} : \overset{\textit{luce}}{157} \quad (2).$$

(1) Béclard, Comptes Rendus, T. XLVI (1858), p. 441-443, V.
(2) Vedi le tabelle XII. *a*, XII. *b*.

Raccogliamo qui in un piccolo specchietto i rapporti fra le quantità di acido carbonico esalate da

	al buio		alla luce
muscoli di rana con pelle e circolo	100	:	150
muscoli di rana senza pelle con circolo	100	:	125
carne di rana	100	:	170
carne di coniglia	100	:	177
carne di cane	100	:	141 .

Vedendo persistere l'effetto positivo della luce nell'attivare la respirazione dei soli muscoli, non possiamo mettere in dubbio l'azione diretta che dessa spiega nell'attività chimica dei tessuti, influenza che per certo non esclude l'effetto che la luce come eccitamento della retina, ed assai probabilmente di altre espansioni nervose, produce nell' aumentare l'esalazione di acido carbonico e, come provò von Platen, il consumo d'ossigeno. Certamente abbiamo qui la più eloquente conferma del teorema che Moleschott inferì dalle sue prime indagini, che, cioè, la luce anche all'infuori degli occhi attiva il ricambio della materia.

Queste ultime ricerche non ci fornirono gran diversità fra i gradi d'intensità chimica della luce con cui sperimentavamo. La sola tabella IX. *b*, che si riferisce a rane prive di centri nervosi e di occhi, dà per

grado di luce	il rapporto dell'acido carbonico fornito		
	al buio		alla luce
V	100	:	147
VII	100	:	152 .

Se non che alla sperienza col grado maggiore di luce corrispondeva pure una temperatura più elevata, e ciò di 2°,4.

Si potrebbe ritrovare una nuova espressione del fatto rispettivo, vedendo che il rapporto fra le quantità di acido carbonico, esalato dai mammiferi, era per il

	grado di luce	buio		luce
presso il cane	III	100	:	141
» » coniglio	III, 5	100	:	177 .

Ma oltre al trattarsi di diverse specie di mammiferi, è troppo scarso il materiale, per inferirne altro, se non che anche queste cifre non contraddicono alla regola generale.

Dopo la nostra separazione, per il trasferimento di uno di noi all'Università di Roma, Fubini ha esteso queste ricerche al tessuto nervoso (1).

Per essere troppo piccolo il miencefalo della rana, furono prescelti mammiferi alle sperienze relative, ma coll'avvertenza di prolungarne artificialmente la eccitabilità nervosa.

Fra i diversi artifizi all'uopo messi in pratica da Bernard, Schiff, Moleschott, Oscar Israel e Brown-Séquard, Fubini presceglieva l'inverniciatura della pelle dell'animale dopo di averne ben rasi i peli, oppure le iniezioni alcooliche, quella e queste raccomandate dallo Schiff.

Le dosi di alcool usate erano varie da animale ad animale. Così nel cane s'iniettava talvolta fino a 300 c. m. c. di soluzione di 20 °/₀ di alcool assoluto nel cavo dell'addome e sotto la pelle, nel coniglio e nel porcellino d'India circa 100 centimetri cubici.

Appena morto l'animale, la cui temperatura andava rapidamente abbassandosi perfino di 20°, si preparava il miencefalo colla massima rapidità e diligenza possibile e si pesava.

Le sperienze si continuavano per 2, 3 e 4 ore, a seconda che l'eccitabilità del tessuto nervoso del resto dell'animale, esplorato coll'elettricità, si trovava conservata. Si possono dunque considerare come eseguite sul tessuto nervoso sopravvivente, quantunque manchi l'assoluta certezza, poichè i centri nervosi muoiono più presto dei nervi periferici.

Delle tredici serie di sperienze 4 si riferiscono al cane (1 maschio e 3 cagne), 2 al coniglio (1 maschio, 1 femmina), 6 al porcellino d'India (2 maschi e 4 femmine) ed 1 ad un surmulotto maschio.

Sette, ossia più della metà, delle 13 serie si prolungarono per 4 ore, cioè cominciavano colla respirazione del miencefalo per un'ora al buio, poi un'ora alla luce, una terz'ora al buio, e la quarta di nuovo alla luce. Molte volte dunque si trattava indifferentemente di una sperienza alla luce in mezzo

(1) Bizzozero, Archivio delle Scienze Mediche, Vol. III, n. 19 (1879).

a due al buio e di una sperienza al buio in mezzo a due alla luce, per cui, prendendo le medie, tutte e due le successioni erano rappresentate. E vuole notarsi che talvolta (4 su 13 casi), cominciando la serie delle sperienze comparative al buio, la prima ora dava un valore più elevato per l'acido carbonico che l'ora successiva alla luce, per cui si ottiene un risultato più favorevole alla luce, se le medie si computano nelle relative serie sulle cifre della 2ª e 4ª ora, per paragonarle senz' altro alla 3ª, e ciò tanto per il cane come per il coniglio, che non quando si tiene conto eziandio dell' ora prima.

Le medie seguenti sono computate su tutte le cifre delle singole serie, quali si trovano consegnate nella memoria di Fubini (1).

Acido carbonico esalato dal miencefalo di mammiferi, ridotto a 100 grammi e 24 ore.

	Buio		*Luce*		
Animale	*temperatura*	*acido carbonico*	*grado di luce*	*temperatura*	*acido carbonico*
cane	8°,5	0,228	III, 9	8°,7	0,340
coniglio	16,0	0,228	X	17,1	0,305
porcellino d'India	9,2	0,387	IV, 5	8,8	0,527
surmulotto	12,1	1,220	VI,	12,2	1,398 .

I rapporti fra le quantità di acido carbonico esalate sono:

	al buio		*alla luce*
cane	100	:	149
coniglio	100	:	114
porcellino d'India . .	100	:	137
surmulotto	100	:	115
rapporto medio . .	100	:	129 (2).

Giova paragonare i muscoli ed il sistema nervoso nella loro attività respiratoria e la dipendenza di essa dall'influenza della luce presso i medesimi animali.

(1) Fubini, l. c.
(2) Fubini, l. c. p. 8, 22.

		Acido carbonico esalato per 100 grammi in 24 ore		Rapporto fra l'acido carbonico esalato		
		buio	*luce*	*buio*		*luce*
Cane:	muscoli	0,286	0,403	100	:	141
»	miencefalo	0,228	0,340	100	:	149
Coniglio:	muscoli	0,231	0,408	100	:	177
»	miencefalo	0,268	0,305	100	:	114 .

Sarebbe precoce indurre regole generali da questo paragone, tanto più che le sperienze nei muscoli dei mammiferi sono meno numerose di quelle fatte coi nervi. Prendendo però le cifre nel loro insieme, sembra più attiva la respirazione muscolare e più sensibile per l'influenza della luce, che nol sia quella del tessuto nervoso.

Tutti e due però, i muscoli ed il tessuto nervoso, manifestamente, sotto l'azione della luce, esalano più acido carbonico che allo scuro. Risulta quindi che l'esalazione dell'acido carbonico per l'influenza della luce cresce non solo rispetto la respirazione in genere, ma pure per la respirazione parenchimatosa, e ciò eziandio in tessuti isolati, non più irrorati di sangue, ma tuttora sopravviventi.

A tessuti morti noi non estendemmo finora le nostre ricerche, ma ricordammo l'effetto negativo di luce colorata, osservato dal Béclard in muscoli che aveano di già superato la rigidità cadaverica (1).

IV.

Sull'influenza della luce colorata nell'esalazione di acido carbonico per gli animali.

1. Note storiche e critiche.

Il primo che, dopo le sperienze di Moleschott sull'influenza di luce mista o bianca nella respirazione animale, pubblicò ricerche sull'effetto speciale dei raggi colorati nella funzione predetta, fu Giulio Béclard. Egli esaminò l'azione di campane

(1) Vedi sopra p. 104.

colorate nella respirazione di uccelli e piccoli mammiferi, quali i topi, però senza constatare una differenza per questi, mentre rane esculente (rane verdi) sotto campane verdi producevano più acido carbonico che sotto il vetro rosso, al punto che questo nella luce verde superava di $\frac{1}{4}$, di $\frac{1}{3}$ e perfino della metà l'acido carbonico fornito in luce rossa (1).

Questo ed altri fatti osservati dal Béclard erano così nuovi ed importanti che meritavano e meritano la più grande attenzione. Deploriamo quindi vivamente che l'illustre fisiologo francese non abbia finora pubblicato i particolari del metodo ed i singoli fatti delle sue ricerche, tanto più che per una cortese sua comunicazione ad uno di noi ci consta, che il Béclard è giunto alla cognizione di altri dati sull'azione fisiologica della luce colorata e mista, che non furono sinora resi di pubblica ragione.

Dopo l'annunzio dei ritrovati del Béclard, che si potrebbe in certo modo chiamare preventivo (1858), comparve il già citato lavoro di Antonio Selmi e Giovanni Piacentini (1870). Le loro ricerche si riferivano al cane, alla tortorella ed alla gallina (2).

Il diverso colore anche qui si otteneva con vetri colorati. « Il cane stava in una cassetta di legno con una finestrella « guernita di un vetro del colore che si voleva predominasse « nell'atmosfera della cassetta stessa » (3). Mentre pel cane veniva determinato l'acido carbonico che esalava durante il suo soggiorno nella cassetta che riceveva luce colorata, per la tortora invece, ed a quanto pare eziandio per la gallina, Selmi e Piacentini misuravano la quantità dell'acido carbonico che l'animale emetteva *non durante*, ma *dopo* che era stato per « qualche tempo » esposto alla particolare illuminazione che volevano studiare (4).

---

(1) Jules Béclard, Comptes Rendus, 1858, T. XLVI, p. 441-443.

(2) Pott, l. c. p. 59 dice erroneamente che Selmi e Piacentini sperimentarono col gatto.

(3) Antonio Selmi e Giovanni Piacentini, Rendiconti del Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere, serie 2, Vol. III (Adunanza del 27 Gennaio 1870), p. 53.

(4) È così sorprendente l'idea di esaminare l'azione di un agente

Impariamo dalla memoria di SELMI e PIACENTINI che la tortorella pesava 134 grammi e 655 la gallina; il peso del cane non si trova notato, nè alcuna cifra direttamente trovata per l'acido carbonico emesso dalla tortorella.

Il tempo di ogni sperienza per determinare l'acido carbonico esalato, durava un'ora per il cane e per la tortorella, mezz'ora per la gallina. Quando si riflette che nelle sperienze di SELMI e PIACENTINI venivano paragonati gli effetti del buio colla luce mista (vetro bianco), violetta, azzurra, verde, gialla e rossa, di modo che sette sperienze comparative doveano succedersi, si è tentati a credere che una intiera serie di sperienze non si potesse svolgere nel medesimo giorno. Ed allora le variazioni del peso, del nutrimento, della temperatura si vorrebbe conoscere. Abbiamo più volte rilevato di quanta influenza è la temperatura nel far variare le quantità di acido carbonico prodotto nella respirazione. Gli autori raccontano che « si notava diligentemente l'ora...., il grado « termometrico e l'altezza del barometro, non meno che la « giornata del mese in cui si operava (1) ». Ma di queste preziose notizie nulla si trova nella loro memoria stampata, nella quale neppure si legge l'assicurazione sommaria che le temperature da vicino si corrispondessero.

Dalla gallina l'acido carbonico passava in acqua di barite, dal cane e dalla tortorella per un « apparato condensatore a « cinque bolle di Liebig, seguìto da altro tubo bicorne nel « quale stava della potassa caustica solida » (2). Egli è difficile persuadersi che questi mezzi assorbenti potessero davvero trattenere tutto l'acido carbonico che proveniva dal cane o

---

dopo che ha cessato d'agire, che per credere dovemmo leggere più volte le precise parole di SELMI e PIACENTINI, e per ciò ci crediamo in dovere di testualmente copiarle. Descritto l'apparecchio in cui la tortorella soggiornava durante la determinazione dell'acido carbonico che produceva, gli autori dicono: « Un'ora intera rimaneva l'animale sottomesso alla « prova sotto all'apparecchio, avendo il riguardo di tenerlo qualche « tempo prima sotto ad una cassetta di legno, la quale era per tre lati « chiusa da assicelle, pel quarto lato chiusa da un vetro colorato ». L. c. p. 56.

(1) L. c. p. 54 sopra.

(2) L. c. p. 53 infra.

dalla tortorella. Quest'aria, mossa per un aspiratore doveva poi abbandonare tutto il suo vapore acqueo ad un « provino ripieno di cloruro di calcio fuso » interposto « fra l'assorbitore e la camera » che conteneva il cane (1). Ma che a ciò bastasse un provino con cloruro di calcio, quando si pensa che, in un'ora circa 30 e più litri (2) d'aria ad un di presso satura d'acqua lo attraversavano, a noi sembra troppo dubbioso per osar desumere dagli aumenti di peso, che il provino subiva, le quantità di acqua che esalasse il cane. E se mai questo nostro dubbio non fosse ragionevole, ci par lecito domandare, se l'acqua pesata dagli autori proveniva realmente dal cane, e non in parte piuttosto dall'acqua di barite, per la quale l'aria atmosferica gorgogliava, prima di arrivare nella cassetta dell'animale?

Tutto questo farebbe doppiamente desiderare che gli autori non si fossero appagati di comunicare le cifre, che esprimono i rapporti fra le quantità di acido carbonico fornito sotto diverse circostanze d'illuminazione, invece di descrivere i reperti immediati delle loro fatiche.

Solo per la gallina pare che Selmi e Piacentini comunichino cifre direttamente trovate, indicanti volumi. Non dicono però quali volumi, nè se questi volumi siano ridotti alle medesime unità di pressione barometrica e di temperatura.

Aggiungiamo che le sperienze nella tortora e nella gallina furono fatte una volta per ogni specie di circostanze, e ciò per cimentare il risultato di « sessanta e più sperienze », delle quali gli autori medesimi non rimanevano troppo convinti. « Si temeva, così dicono, che la cassetta, essendo di legno, « potesse recare un qualche incaglio nell'operazione, la quale « non riuscisse per ciò esattissima; si temeva che qualche « poco di aria penetrasse per le congiunzioni della medesima, « e per ciò fu risoluto di ripetere le esperienze » (3). Confessiamo che il nostro timore principale si è, che il « provino con cloruro di calcio » non bastasse a raccogliere l'acqua, nè il tubetto a bollicini del Liebig con potassa liquida, seguito

(1) L. c. p. 54.
(2) L. c. p. 55, linea 14 dal di sopra.
(3) Selmi e Piacentini, l. c. p. 55, 56.

dal tubo bicorne con potassa solida, a trattenere l'acido carbonico proveniente da un cane. Ora queste due insufficienze doveano produrre due errori in senso contrario che non possiamo valutare.

Niente avrebbe valso di più a tranquillare l'animo del lettore, che la minuta esposizione delle cifre immediatamente trovate.

Comunque sia, diamo qui una rassegna dei rapporti indicati da Selmi e Piacentini, cui spetta l'onore di aver trovato per la prima volta in animali superiori, che l'attività dell'esalazione di acido carbonico varia a seconda della qualità della luce. Ma per tutte le ragioni addotte, accompagniamo la tabella di ogni più prudente riserva.

Notiamo che la nostra rassegna diversifica da quella degli autori in ciò, che dessi scelsero per unità la luce mista, mentre noi, per uniformare le cifre a quella da noi prescelta, prendiamo per unità il buio.

Rapporti fra le quantità di acido carbonico esalato in diverse condizioni d'illuminazione durante o precedente (1) *le sperienze secondo* Antonio Selmi e Giovanni Piacentini

Illuminazione	Cane	Tortorella	Gallina
Buio	100	100	100
Luce violetta	107	117	112
» rossa	112	129	133
» bianca	122	147	144
» azzurra	126	147	149
» verde	141	159	153
» gialla	155	194	187

Stando a queste cifre, la luce gialla sarebbe la più attiva per aumentare l'esalazione di acido carbonico; seguivano la verde e l'azzurra, ed anche questa superava di poco la luce bianca o mista. Meno attiva della luce bianca erano la rossa

(1) Vedi p. 117, 118.

e la violetta. Per tutte e due la produzione di acido carbonico superava quella al buio, cui la luce violetta stava la più vicina.

Sebbene in ciascheduna delle circostanze accennate, tanto per la tortorella che per la gallina, non siasi fatto da Selmi e Piacentini che una sperienza sola, pure con tutta la differenza che le singole cifre presentino, vi ha accordo nel succedersi dei colori, ordinati secondo la loro crescente efficacia nell'aumentare l'acido carbonico esalato, e ciò non solo per la tortora e la gallina, ma pure per il cane.

Il terzo lavoro in cui si tratta dell'influenza di luce più o meno monocromatica nella respirazione è quello di Pott (1).

Mentre il metodo di determinare la quantità dell'acido carbonico, adoperato da Roberto Pott, è inappuntabile, finora è troppo scarso il numero delle sue sperienze, che non furono che due per i varii modi d'illuminazione da lui esaminati, eccetto la luce verde e la gialla, per ciascheduna delle quali Pott dispone di tre osservazioni. Tutte le sue sperienze vennero eseguite in una sola specie d'animale.

Vi ha anche qui il guaio dei vetri colorati, sul quale torneremo a dire.

Fu un topo, *Mus musculus* del medio peso di 16,07 grammi, che servì alle sperienze di Pott.

Le sperienze ripetute sotto le medesime circostanze si accordano abbastanza bene, e quando in via eccezionale presentano maggior divario, pure in ogni categoria, nell'ordine in cui verranno qui trascritti i risultati immediati, non si trovano che cifre maggiori a quelle delle precedenti. Il topo dava nella durata di un'ora:

		gramma	
nella luce violetta	I	0,128	di acido carbonico
	II	0,112	» »
nella luce rossa	I	0,130	» »
	II	0,122	» »

(1) Robert Pott, Vergleichende Untersuchung über die Mengenverhältnisse der durch Respiration und Perspiration ausgeschiedenen Kohlensäure, etc. Jena 1875, p. 54-59.

		gramma		
nella luce bianca *milchweiss*	I	0,143	di acido	carbonico
	II	0,136	»	»
nella luce azzurra	I	0,171	»	»
	II	0,150	»	»
nella luce verde	I	0,207	»	»
	II	0,181	»	»
	III	0,151	»	»
nella luce gialla	I	0,239	»	»
	II	0,247	»	»
	III	0,493	»	» .

Coll'eccezione della luce gialla, in cadauno dei diversi gruppi di sperienze, la cifra successiva è più bassa della precedente, senza che si travegga alcun motivo per destar sospetto. Solo nella luce gialla i valori andavano crescendo, ed il terzo di tanto che l'autore fece bene di non tenerne conto nel calcolare la media.

Le temperature medie oscillano fra 14°,5 e 15°,5, e non si potrebbe pretendere maggior accordo.

Eppure non possiamo tacere una gravissima obbiezione, ed è che evidentemente le sperienze di Pott furono eseguite in giorni diversi. A vero dire, l'autore, altrimenti così preciso ne' suoi dati, non indica il giorno in cui esperimentava, ma dalle ore risulta che desse erano distribuite sopra sei o sette giorni, e chiunque abbia fatto numerose sperienze di simil genere, lo sa di quanto la produzione di acido carbonico può variare presso il medesimo individuo da un giorno all'altro.

Dopo questi cenni trascriviamo qui le quantità di acido carbonico, che il topo di Pott produceva nelle varie condizioni, riducendo secondo la nostra abitudine i valori medii a 100 grammi e 24 ore, aggiungendovi le medie temperature ed i valori proporzionali, e mettendo la quantità dell'acido carbonico esalato al buio = 100.

Stato d'illuminazione	Temperatura	Acido carbonico per 100 grammi in 24 ore	Valori proporzionali per l'acido carbonico
Buio	15°,0	12,568	100
Luce violetta	15 ,2	16,660	133
» rossa	15 ,2	17,904	143
» bianca	14 ,5	19,172	153
» azzurra	15 ,2	23,512	187
» verde	14 ,5	24,660	196
» gialla .	15 ,5	33,512	267

Fra l'andamento di queste cifre di Pott e quello dei valori di Selmi e Piacentini vi ha una grande analogia ed una gran differenza. La grandezza dei valori va crescendo nell'ordine medesimo in tutti e due dal buio fino alla luce gialla; in tutti e due la luce mista separa nettamente in due gruppi le illuminazioni così dette monocromatiche, imperocchè la luce mista si mostrava più attiva della luce violetta e della rossa, meno attiva invece dell'azzurra, della verde e della gialla. La differenza fra le due ricerche per contra consiste in ciò che le cifre di Pott crescono assai più rapidamente di quelle di Selmi e Piacentini. Se paragoniamo il massimo effetto della luce gialla che questi ultimi autori rinvennero per la tortorella, troviamo che quasi raddoppia il valore del buio, mentre nel topo di Pott non era molto lontano dal triplicarlo. La differenza risulta poi assai più spiccante, se invece di paragonare i valori del topo di Pott a quelli degli uccelli, li confrontiamo con quelli del cane di Selmi e Piacentini.

Il primo autore che abbia pubblicato di aver evitato vetri colorati fu Chasanowitz. Egli circondava la camera della rana di uno strato di soluzione d'indaco, il quale nello spessore adoperato non lasciava passare se non raggi rossi, ovvero di una soluzione di bicromato di potassa, che dava passaggio principalmente ai raggi rossi, ma inoltre a raggi gialli e ad una parte dei raggi verdi. Queste soluzioni si versavano in un recipiente esterno, e furono eseguite quattro sperienze in luce rossa, ed altrettante in luce mista di raggi rossi, gialli e verdi.

I valori dell'acido carbonico, calcolati da Chasanowitz per 100 grammi e 24 ore, dànno per *Rana esculenta:*

buio	*luce rossa*	*luce rossa-gialla-verde*	*luce mista*
0,329	0,313	0,495	0,514

e le cifre proporzionali sono:

buio		*luce rossa*		*luce rossa-gialla-verde*		*luce mista*
100	:	95	:	150	:	156 (1).

Da queste sperienze risulterebbe che, per le rane la luce rossa è anche meno efficace del buio, mentre la luce mista di raggi rossi, gialli e verdi avea quasi ugual efficacia che la luce bianca. Chasanowitz stesso non è alieno dal credere, che la differenza nelle quantità dell'acido carbonico dipenda piuttosto da diversa intensità, che non dalla qualità specifica della luce, ed afferma che la sua soluzione di bicromato era decisamente più chiara di quella dell'indaco (2). Siccome però la soluzione del bicromato potassico lascia pure passare de'raggi verdi, sebbene non molti, come avemmo altresì da constatare noi stessi, e giacchè secondo le ricerche del Béclard i raggi verdi sono più efficaci assai dei raggi rossi (3), pare a noi che si debba pure tener in conto l'influenza della luce colorata (4).

Veniamo ora alle sperienze nostre che vennero istituite in rane, uccelli e mammiferi; non esclusi mammiferi ciechi.

2. Sperienze con rane esculente.

Nonumque prematur in annum.
Horatius, *De arte poëtica.*

Allorchè comparve la comunicazione di Jules Béclard nel 1858, l'uno di noi, allora Professore di fisiologia a Zurigo, avea istituito buon numero di sperienze, per determinare in rane

(1) Vedi Chasanowitz, l. c. (1872), p. 16, 20, 22, 25, 26.
(2) Chasanowitz, l. c., p. 26.
(3) Vedi sopra p. 117.
(4) Vedi infra p. 131.

l'effetto di luce più o meno monocromatica. E la nostra malgrado dobbiamo ripetere la malaugurata frase della « luce più o meno monocromatica », perchè le prime sperienze di Moleschott (1856) furono pure eseguite con recipienti di vetri colorati.

Le rane stavano in piccole cassette, le cui quattro pareti verticali erano di vetro azzurro, giallo o rosso, mentre la parete superiore orizzontale avea un' apertura da chiudersi con un coperchio che conteneva, oltre il termometro, i tubi conducenti l'aria attraverso le cassette. La chiusura ermetica del coperchio si otteneva col solo mastice di colofonia e cera gialla. E, come in tutte le nostre sperienze, l'aria entrava vicino al fondo ed usciva vicino al coperchio dalle cassette (1).

Tutti i giorni si alternava l'ordine in cui si succedevano i colori, ma andarono smarrite le relative indicazioni, come pure quelle del peso delle rane, che erano di media grandezza, e dei valori immediatamente trovati. Questi ultimi, per dire il vero, non intendeva pubblicarli, e non ne parlerei, se non sembrasse da un' osservazione del Pflüger, che egli avrebbe desiderato conoscerli per le numerose sperienze della prima memoria di Moleschott. Se per economia di spazio non furono pubblicati, possiamo pure assicurare che le cifre ridotte a 100 grammi e 24 ore vennero calcolate colla massima cura. Ma d'altra parte speriamo essere condonati, se altrimenti in questa memoria pubblichiamo i reperti immediati che possediamo, senza lesinare per il tempo e lo spazio.

Disponiamo di dieci serie di sperienze, raccolte nella tabella XVII; manca solo una sperienza nella luce azzurra, ed una nella luce rossa. Le medie per 100 grammi e 24 ore sono le seguenti. Si noti che per misurare l'intensità della luce, le striscie di carta imbevute della soluzione ammoniacale di cloruro d'argento si tenevano per cinque minuti in cassettini di vetro del medesimo colore come quello delle camere per le rane.

---

(1) Vedi la descrizione del metodo p. 74.

Colore	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Valori proporzionali
Rosso	I, 9	23, 7	0,729	100
Giallo	I, 8	22, 9	0, 749	103
Azzurro	VII, 3	23, 5	0, 831	114

Emerge che nella luce azzurra si aveva il massimo, nella rossa il minimo della produzione di acido carbonico, e che la luce gialla si avvicinava sensibilmente alla luce rossa.

Per la gradazione dell'acido carbonico esalato dalle rane, in luce rossa ed in luce azzurra, abbiamo accordo con Selmi e Piacentini, e così con Pott (1), ma per la luce gialla la differenza non potrebbe essere più grande. Mentre gli autori sullodati trovarono il massimo fra tutti i colori per il giallo, noi troviamo un valore basso per questo, cioè un valore di poco superiore a quello ottenuto nella luce rossa.

In modo generale possiamo dire che l'influenza della luce gialla nelle rane era intermedia fra quelle della luce rossa e della luce azzurra (2).

---

(1) Vedi p. 120, 125.

(2) Presso Pott (l. c. p. 59) si legge che: « Béchard » abbia trovato « che un raggio violetto ed azzurro producono il massimo effetto per « aumentare l'esalazione di acido carbonico, il verde ed il rosso il mi- « nimo effetto, mentre l'azione della luce gialla e della bianca sarebbe « intermedia ». Ecco il testo originale: « Die Versuche mit farbigem « Licht sind nicht neu; so fand Béchard, dass ein violetter und blauer « Strahl am intensivsten auf die Kohlensäureausscheidung einwirkt, « grün und roth am schwächsten, gelb und weiss sollten die Mitte « halten ». Così Pott, senza citare il lavoro di Béchard, senza dire in che animale o quando le relative sperienze sieno fatte. Non conoscendo questo lavoro di « Béchard », e notando che Pott non menziona Béclard, siamo caduti nel dubbio che Pott abbia scambiato il nome di questo autore, ed il dubbio venne rinforzato dalla circostanza che il nome di Piacentini si è travestito presso Pott (p. 59) in Piacarlini, come la *gallina* di Selmi e Piacentini è divenuta una *gattina*. Ma se veramente Pott attribuisce ad un autore Béchard che a noi, lo confessiamo, è rimasto ignoto, ciò che spetta al Béclard, dobbiamo rilevare che quest'ultimo fisiologo pubblicò il risultato delle sue ricerche sull'azione di luce verde e rossa nella respirazione delle rane, ma che non fece conoscere l'effetto che abbia trovato per raggi di altri colori. Béclard (l. c. III) lo

Se non che, qui appunto cade in acconcio rilevare, che la luce colorata, in quasi tutte le ricerche fin qui accennate, fu applicata col mezzo di vetri colorati, e fra questi il solo rosso dà esclusivamente passaggio a raggi rossi, il vetro giallo invece a raggi di tutti i colori.

Questa fu anzi la principale ragione, per cui nè in allora MOLESCHOTT solo (1), nè recentemente noi due riuniti provammo di studiare l'effetto di altri vetri colorati.

Prima di abbandonare i vetri colorati, che non sembrano aver inspirato dubbi a SELMI e PIACENTINI, nè a POTT, e nemmeno al PFLÜGER (2), vogliamo rilevare che gli investigatori più volte citati, SELMI, PIACENTINI, POTT e BÉCLARD trovarono la luce verde assai più attiva nell'aumentare l'acido carbonico che non la luce rossa.

Di fronte all'inconveniente che molti vetri colorati, esaminati col prisma sono tutt'altro che monocromatici, MOLESCHOTT fin dal 1857 cercò di procurarsi alcuni dati con luce di un solo colore, o almeno, se di due colori, di tali che nello spettro solare si stieno assai vicini.

Ed in questo senso corrispose assai bene una soluzione ammoniacale di solfato di rame. La soluzione a 20° aveva la

---

dice categoricamente: « Nos expériences n'ont encore porté en ce sens « que sur le rayon vert et sur le rayon rouge ». E da una lettera cortese del BÉCLARD a MOLESCHOTT risulta che egli è stato distolto dal suo lavoro.

(1) È singolare che SELMI e PIACENTINI facciano dire a MOLESCHOTT « che il raggio verde favorisca grandemente le combinazioni dell'ossi- « geno col carbone (sic!) del sangue venoso », e che MOLESCHOTT « creda « di trovare in questo la ragione per la quale si respira così bene in « aperta campagna » (SELMI e PIACENTINI, p. 52). Anzi, pare che i medesimi autori volessero prendere il punto di partenza per il loro lavoro da quella tesi presupposta, mentre MOLESCHOTT *non ebbe mai da sperimentare con luce verde!* Questo è il pericolo di citare un « fatto », « che ci venne all'orecchio », senza poter indicare dove sia stampato. Forse che SELMI e PIACENTINI, scrivendo di memoria, abbiano confuso il nome di BÉCLARD con quello di MOLESCHOTT? Ad ogni modo gli autori ci perdoneranno se non crediamo dover rispondere alle opposizioni fatte al nostro indirizzo, giacchè essi le desumono come il più amabile eroe della letteratura Spagnuola, da una supposizione gratuita.

(2) PFLÜGER, l. c., p. 265-267.

densità di 1020, ed uno strato dello spessore di 3 centim. non lasciava passare che raggi azzurri e violétti.

L'idea della ricerca era ormai di paragonare questa luce, che rappresentava i raggi chimici dello spettro, con luce mista. A tale scopo il recipiente di vetro bianco, che conteneva le rane, veniva collocato in un altro più largo, il quale arrivava fino alla sua altezza, ed, empito della soluzione ammoniacale di solfato di rame, costituiva intorno alla camera dell'animale uno strato del liquido azzurro-violaceo dello spessore di 3 centimetri. Nelle sperienze comparative, il recipiente esterno si empiva di acqua, col doppio scopo di ragguagliare la temperatura e di smorzare la luce, poichè, naturalmente, dessa arrivava meno intensa alla camera delle rane dopo di aver attraversato la soluzione del solfato di rame.

In cinque delle nove serie raccolte nella Tabella XVIII, la prima sperienza fu fatta in luce azzurro-violacea, e ciò significa l'*a* dopo la data, nelle altre quattro precedeva la luce mista, senza che questo variare dell'ordine abbia prodotto una differenza rilevante.

Le medie delle sperienze comparative fra luce mista e luce azzurro-violacea, sempre ridotte alle medesime unità di peso e di tempo, sono queste:

Illuminazione	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Valori proporzionali
Mista	II	25°, 6	0, 904	100
Azzurro-violacea	I, 1	25 , 4	0, 931	103

Queste cifre documentano che la luce azzurro-violacea, per gli effetti da noi esaminati, aveva presso a poco ugual potere che la luce mista, o poco superiore.

La piccola superiorità potrebbesi anche accentuare, rilevando che il medio grado di luce per la sperienza nei raggi azzurro-violacei era più debole che nella luce bianca o mista. La prova fotometrica venne sempre fatta colla carta imbevuta di soluzione ammoniacale di cloruro d'argento, ma in queste, come in tutte le sperienze simili, la striscia di carta era sospesa in un tubetto d'assaggio ben chiuso, che attraversava un gran

sughero, il quale copriva un vetro cilindrico di tal diametro, che essendo questo ripieno del liquido corrispondente, il provino era circondato da uno strato di 3 cm. di acqua, ossia di soluzione ammoniacale di solfato di rame, ecc. Si misurava adunque veramente l'intensità chimica della luce, quale arrivava nella camera delle rane.

Era sulla traccia delle sperienze consegnate nella Tabella XVIII, che fu istituito il paragone fra la luce mista e quella azzurro-violacea. In secondo luogo si raccomandava la comparazione fra la luce rossa ed il buio. Le singole cifre raccolte nella Tabella XIX, conducono alle seguenti medie:

Illuminazione	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Valori proporzionali
Buio	—	30°,4	1,098	100
Luce rossa	I, 5	30,4	1,104	100,5

Da queste sperienze risulta dunque che la luce rossa per le rane non attiva l'esalazione di acido carbonico, trovandosi per peso e tempo uguali in media nessuna differenza apprezzabile fra l'acido carbonico prodotto alla luce rossa e quello esalato al buio.

È da notarsi che le sperienze comparative si alternavano regolarmente per la successione del rosso e del buio, di modo che il primo giorno si cominciò alla luce rossa, il secondo al buio, e così di seguito, come lo indicano le lettere *r*, *b*, che accompagnano la data.

La luce rossa in queste sperienze fu ottenuta col vetro rosso, poichè questo, esaminato col prisma non lasciava passare altri raggi.

Tutte le sperienze direttamente paragonate di una medesima serie furono raccolte nelle medesime rane, ma non così tutte le diverse serie comparative. Alcuna delle sperienze istituite alla luce azzurro-violetta e mista sono fatte con femmine, tutte quelle alla luce rossa ed al buio con maschi di rana esculenta. Giacchè sperienze di Moleschott e Schelske (1)

(1) Moleschott, Untersuchungen, Vol. I (1857) p. 4, 5, 14.

hanno dimostrato, che le femmine della rana, a parità di circostanze, esalano meno acido carbonico che i maschi, si spiega tanto per questa circostanza, che per la temperatura elevata (27°,3 — 33°,3, in media 30°,4), che si ottennero valori molto grandi per l'acido carbonico al buio ed alla luce rossa. E s'intende che queste sperienze non devono direttamente paragonarsi colle sperienze istituite alla luce mista o azzurro-violacea, trattandosi di individui diversi, di sesso diverso e di temperature diverse. Fra le femmine ed i maschi di rana esculenta Moleschott e Schelske trovarono per l'acido carbonico esalato in identiche circostanze il rapporto di 100 : 128, Moleschott solo aveva prima trovato 100 : 119 (1).

Secondo le esperienze riferite in tabella XVII avremmo fra le quantità di acido carbonico esalato

a	*luce rossa*		*luce azzurra*
il rapporto	100	:	114,
secondo la tabella XVIII per	*luce mista*		*luce azzurro-violacea*
il rapporto	100	:	103,
e secondo la tabella XIX fra il	*buio*	e la	*luce rossa*
il rapporto	100	:	100,5 .

Combinando questi rapporti, che sono avvalorati per le grandi analogie di temperature nelle serie immediatamente confrontate, otteniamo le seguenti cifre proporzionali per l'acido carbonico esalato dalle rane:

al buio		*alla luce rossa*		*alla luce azzurro-violacea*		*alla luce mista*
100	:	100,5	:	115	:	112 .

E traducendo queste cifre in parole dobbiamo restringerci alla proposizione, che mentre la luce rossa non aumenta in modo apprezzabile l'acido carbonico esalato dalle rane, l'influenza della luce azzurro-violacea gareggia con quella della luce mista. Quindi, pensando alla poca efficacia della luce gialla, la quale nelle sperienze (pur troppo istituite con vetri colorati) non superava di più l'effetto della luce rossa, di

(1) Moleschott, nell'archivio di Müller, 1853, p. 65.

quanto la luce azzurro-violacea superasse la bianca, Moleschott fino dal 1857 era rimasto nella convinzione che l'azione della luce di aumentare l'esalazione di acido carbonico, per le rane almeno, fosse essenzialmente dovuta ai raggi chimici dello spettro.

Le sperienze per più di venti anni rimasero custodite in cartella, perchè Moleschott desiderava moltiplicarle prima di pubblicare un risultato così incidente. Ed a questa moltiplicazione ci accingemmo insieme, in seguito agli studi del Béclard, di Selmi e Piacentini, e di Pott, sui quali sopra riferimmo.

Prima però di narrare queste sperienze, dobbiamo rilevare come rispetto all'inefficacia della luce rossa nell'esalazione di acido carbonico per le rane, le sperienze di Moleschott s'accordino con quelle di Chasanowitz, avendo questi, come dicemmo, ottenuto perfino meno acido carbonico in luce rossa che al buio (1). Abbiamo ricordato che Chasanowitz, in luce mista di raggi gialli con molto rosso e poco verde, trovò assai più acido carbonico che in luce puramente rossa, ed anzi quasi altrettanto come in luce bianca. Per quanto la differenza nelle quantità di acido carbonico non dipende dalla maggior chiarezza della soluzione, ma dal colore specifico, ci parve doverla attribuire ai pochi raggi verdi uniti al rosso ed al giallo, imperocchè Béclard trovò molto efficaci i raggi verdi, Moleschott per contra poco efficaci i raggi gialli.

3. Sperienze sugli uccelli.

Il nostro desiderio sarebbe stato di applicare il metodo di soluzioni colorate, prescelto da Moleschott fino dal 1857, se non per tutti i colori meglio accentuati dello spettro, almeno ai colori estremi e ad uno intermedio.

Per i raggi chimici non trovammo meglio della soluzione di solfato di rame con ammoniaca, quale già servì per le rane.

La luce rossa ci veniva fornita da una soluzione satura di carminio in fosfato di soda, 5 %, coll'aggiunta di un poco d'ammoniaca. Uno strato di 2,7 cm. non dava passaggio ad altri raggi che i rossi.

---

(1) Vedi p. 124.

Ma non ci riuscì finora trovare altri liquidi che diano passaggio a raggi luminosi di un solo colore, per quanto numerose siano le prove da noi fatte. E per ciò con nostro gran rincrescimento non abbiamo potuto cimentare raggi verdi o gialli, che avremmo così volentieri isolati per potere con sperienze numerose applicare luce gialla o luce verde in diversi animali. Speriamo che un giorno incontreremo circostanze favorevoli, ed allora promettiamo obbedire al proverbio: *quod differtur non aufertur.*

Quando gli animali dovevano subire l'influenza di luce mista, il recipiente era circondato di uno strato d'acqua di 2,7 cm., ossia di eguale spessore come quello della soluzione azzurro-violacea o del liquido rosso, che nelle sperienze comparative serviva di mantello colorato. Lo scuro si produceva avviluppando il vaso esterno, in cui rimaneva l'acqua di un cartone grigio, che formava un doppio strato.

I diversi liquidi si tenevano sempre nella medesima stanza in cui si eseguivano le sperienze, affinchè avessero temperature il più possibilmente simili.

Lo stesso cilindro che faceva da camera respiratoria per l'animale, posava col suo margine superiore, che è sporgente, sul margine del recipiente col liquido. Quest'ultimo, come i tubetti con calce sodica e potassa, stava pronto sul finire di una sperienza, e giacchè la camera respiratoria stava sopra il tavolino che si poteva innalzare ed abbassare al livello opportuno, così era facile che un terzo assistente aiutasse a cambiare il mantello di quella, mentre si sostituivano freschi tubetti pesati a quelli che si doveano pesare.

Colla scala fotometrica di Schall si misurava sempre l'intensità chimica della luce, tenendo la carta esplorativa in un provino circondato da uno strato del liquido corrispondente spesso 2,7 centimetri.

Sarebbe stato desiderabilissimo di avere la medesima intensità di luce quando il recipiente era circondato sia da acqua ordinaria, o dalla soluzione ammoniacale di solfato di rame, ovvero da quella di carminio in fosfato sodico 5 °/₀ con ammoniaca. Non abbiamo potuto realizzare questa condizione. Anzi, il liquido rosso lasciava passare più luce che il liquido azzurro-violaceo, al punto che in giorni d'inverno succedeva

di distinguere chiaramente l'uccellino attraverso il mantello rosso, mentre a mala pena si vedeva attraverso l'involucro azzurro-violaceo. A chiunque verrà l'idea di allungare la soluzione del solfato di rame ammoniacale, e venne a noi, ma se non aveva la forza indicata, se cioè non era quasi concentrata la soluzione, uno strato di 2,7 cm., lasciava passare pure dei raggi verdi, che assolutamente volevamo escludere, se non potevamo sorprenderli soli.

Importa però ricordare, e l'esame delle tabelle annesse lo dimostra, che non ostante la maggior trasparenza del liquido rosso, l'effetto chimico del medesimo nella carta d'argento era più debole di quello del liquido azzurro-violaceo.

Le sperienze negli uccelli furono fatte in un passere con ali intatte ed un canarino, *Fringilla canaria*, con ali tarpate. Il passere era il medesimo col nome *A*, cui si riferiscono le sperienze descritte in p. 92 e seguenti, e fu nutrito nello stesso modo.

Il canarino in media pesava 13,4 grammi. Le sperienze vennero eseguite fra il 3 Novembre 1877 ed il 3 Gennaio 1878. L'uccellino aveva la sua solita semenza di miglio, *Panicum miliaceum* L., ed acqua a discrezione, e si mantenne bene: il 3 Novembre pesava 14,2, il 3 Gennaio 13,7.

Come si vede dalla tabella XX. *a*, si cambiò sempre l'ordine delle singole sperienze. Tre serie di queste contengono tutte e quattro le osservazioni, al buio cioè, ed in luce mista, rossa ed azzurro-violacea; tre caduna in tre condizioni; una in due sole.

Dalla tabella XX. *b* s'inferiscono le medie ridotte a 100 grammi e 24 ore, e trascrivendole qui, vi aggiungiamo i valori proporzionali per l'acido carbonico.

Illuminazione	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Valori proporzionali
Buio	—	12°, 4	27,072	100
Luce rossa	—	12 ,6	28,088	104
Luce azzurro-violacea	I, 7	12 ,5	29,136	108
Luce mista	II, 5	12 ,9	32,558	120

Cadauna di queste cifre è la media di 6 osservazioni o sperienze, eccetto quelle che si riferiscono alla luce rossa, per la quale non ne abbiamo che 5.

Appare da questa serie di sperienze che la luce rossa produceva un piccolo aumento dell'acido carbonico sopra il buio, e la luce azzurro-violacea un simile vantaggio sopra la rossa. Però la luce azzurro-violacea rimane molto indietro all'effetto prodotto dalla luce mista.

Assai più forti, ma ascendenti nel medesimo ordine, erano gli effetti prodotti nel passere *A*. Le sperienze furono pure fatte d'inverno, mentre il peso del passere sempre nutrito collo stesso cibo in abbondanza, oscillava fra 26 e 28,6 grammi.

In ogni serie troviamo tutte e quattro le condizioni d'illuminazione, di modo che ogni cifra è la media di quattro osservazioni, la cui successione appare dalla tab. XXI. *a*.

Illuminazione	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Valori proporzionali
Buio	—	11°, 6	16, 692	100
Luce rossa	I, 2	12 , 4	25, 394	152
Luce azzurro-violacea	II, 7	12 , 7	28, 556	171
Luce mista	II, 5	11 , 8	27, 561	165

La luce rossa in questo passere avea un'energia anche maggiore di quella osservata da Selmi e Piacentini per la tortora e la gallina, come da Pott per il topo; mentre l'aumento dell'acido carbonico, determinato dalla luce azzurro-violacea, nelle nostre sperienze sul passere *A*, è intermedio fra i valori osservati da quegli autori per la luce azzurra (1).

Giova riunire in un solo specchietto i valori proporzionali del canarino e del passere, per prendere anche le medie:

	Buio	Luce rossa	Luce azzurro-violacea	Luce mista
Canarino	100	104	108	120
Passere	100	152	171	165
Medie	100	128	139	142

(1) Vedi p. 120, 125.

E stando a queste medie si verifica:

1°) *Che la luce azzurro-violacea nella energia di attivare il ricambio della materia negli uccelli raggiunge quasi il grado d'azione della luce mista;*

2°) *Che negli uccelli la luce rossa è molto più attiva che nelle rane; di modo che alla luce rossa gli uccelli esalano molto più acido carbonico che al buio, assai meno che alla luce mista od azzurro-violacea.*

4°. Sperienze con mammiferi.

Per confrontare i mammiferi cogli uccelli disponiamo di due serie comparative di sperienze, istituite in quel medesimo surmulotto, *Mus decumanus, E*, che ci fornì molte osservazioni per la quistione, se la luce, anche dopo l'esclusione degli occhi, abbia influenza nel ricambio della materia.

Le sperienze rispettive, in tutte e due le serie composte di una al buio, a luce mista, rossa ed azzurro-violacea, vennero fatte nel mese di Settembre del 1877, quando il surmulotto pesava fra 120 e 121 gramma. I singoli valori, immediati e ridotti, sono raccolti nelle tabelle XXII. *a* e XXII. *b*, e qui trascriviamo i valori medii:

Illuminazione	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Valori proporzionali
Buio	—	19°, 7	4,941	100
Luce rossa	II	21, 5	5, 479	111
Luce azzurro-violacea	II, 5	21, 0	6, 906	140
Luce mista	VI	19, 8	6, 756	137

Paragonando i valori proporzionali colle medie degli uccelli troviamo:

	Buio	Luce rossa	Luce azzurro-violacea	Luce mista
Uccelli	100	128	139	142
Mammifero	100	111	140	137

Dal buio fino alla luce azzurro-violacea si verifica il medesimo ordine ascendente, sia per il mammifero che per gli uccelli.

Per tutti e due poi vediamo avvicinarsi, l'una all'altra, le quantità di acido carbonico esalate alla luce azzurro-violacea ed alla luce mista. Ed in quest' ultimo punto si rassomigliano pure gli anfibi e gli animali omoiotermici. Difatti, se mettiamo = 100 la quantità di acido carbonico prodotto in luce azzurro-violacea, risultano i seguenti rapporti:

Classe d'animali	Luce azzurro-violacea	Luce mista
Rane	100	97
Uccelli	100	102
Mammifero	100	98

E lasciando in disparte gli anfibi, per uccelli e mammiferi, troviamo il medio rapporto fra l'acido carbonico esalato alla luce azzurro-violacea e quello eliminato in luce mista addirittura = 100 : 100.

Per quanto non siano identiche le condizioni, in cui lavorarono i nostri predecessori e noi medesimi, avendo, come fu detto, i primi sperimentato con vetri colorati, noi invece con soluzioni, che, se non davano passaggio a luce di un sol colore, almeno non lasciavano passare raggi luminosi eterogenei, pure ci piace schierare insieme i valori proporzionali che ora si riferiscono a otto diverse specie d'animali.

ILLUMINAZIONE	ANFIBI	MAMMIFERI		
	Rana esculenta — Moleschott	Cane — Selmi e Piacentini	Topo *Mus musculus* — Pott	Surmulotto *Mus decumanus* — Moleschott e Fubini
	1856-57	1870	1875	1877
Buio	100	100	100	100
Luce rossa	100,5	112	143	111
Luce azzurra ...	115	126	187	140
Luce mista	112	122	153	137

ILLUMINAZIONE	UCCELLI			
	Tortorella — Selmi e Piacentini	Gallina — Selmi e Piacentini	Canarino — Moleschott e Fubini	Passere — Moleschott e Fubini
	1870	1870	1877-78	1878
Buio	100	100	100	100
Luce rossa	129	133	104	152
Luce azzurra ...	147	149	108	171
Luce mista	147	144	120	165

Facciamo per ora astrazione dagli anfibi, ed esaminiamo in primo luogo le cifre per i mammiferi, che da tutti gli sperimentatori venivano osservati, *mentre* erano esposti alla particolare illuminazione che voleano cimentare.

Se prendiamo per il cane, il topo ed il surmulotto insieme, la media delle cifre, troviamo i rapporti:

fra il buio	e	*la luce rossa*
100	:	122
fra il buio	e	*la luce azzurra*
100	:	151
fra il buio	e	*la luce mista*
100	:	134
fra la luce azzurra	e	*la luce mista*
100	:	89 .

Si conferma che la luce rossa, in confronto del buio, aumenta già notevolmente l'esalazione di acido carbonico per i mammiferi, quantunque meno assai della luce mista.

In ognuno degli animali esaminati la luce azzurra agiva più energicamente della luce mista, ma la differenza fu ben diversa nei singoli casi

	luce azzurra		*luce mista*	
surmulotto	100	:	98	Moleschott e Fubini;
cane . . .	100	:	97	Selmi e Piacentini;
topo . . .	100	:	82	Pott.

L'accordo fra Selmi e Piacentini con noi stessi sarebbe assai

vicino e concederebbe sempre di riconoscere, che fra gli effetti della luce azzurra e quelli della luce mista c'è poca differenza. Invece POTT avrebbe trovato la luce azzurra assai più attiva della luce mista.

Ma egli è difficile, per non dire impossibile, insistere in questi confronti. Poichè SELMI e PIACENTINI con POTT lavoravano con vetri colorati, la loro luce azzurra dovea essere accompagnata da molta luce rossa, mentre la nostra soluzione di rame lasciava passare raggi azzurri e violetti. Ripensando ai valori bassi che tanto SELMI-PIACENTINI, che POTT trovarono per la luce violetta, si avrebbe potuto aspettare a trovare più basso il nostro valore per la luce azzurro-violacea, ed invece desso è intermedio fra quello degli altri autori. Ma ciò non può recare meraviglia a chi si ricordi, quanto di luce rossa passi insieme a raggi azzurri attraverso i vetri violetti, per cui la cifra trovata dai nostri predecessori per la luce violetta va messa senza dubbio in quarantena.

Per gli uccelli, nei quali POTT non cimentò gli effetti della luce, ci accingiamo a malincore a fare i relativi paragoni, perchè, mentre noi cimentammo il passere ed il canarino *durante* la loro esposizione a luce colorata, SELMI e PIACENTINI esaminarono l'*effetto postumo* delle rispettive illuminazioni (1). Pure vediamo! Il rapporto fra l'acido carbonico esalato al buio e quello prodotto in una determinata illuminazione era:

fra il buio ed il rosso

100	:	131	SELMI e PIACENTINI,
100	:	128	MOLESCHOTT e FUBINI;

fra il buio e la luce azzurra

100	:	148	SELMI e PIACENTINI,
100	:	139	MOLESCHOTT e FUBINI;

fra il buio e la luce mista

100	:	146	SELMI e PIACENTINI,
100	:	142	MOLESCHOTT e FUBINI;

fra la luce azzurra e la luce mista

100	:	99	SELMI e PIACENTINI,
100	:	102	MOLESCHOTT e FUBINI.

(1) Vedi p. 117.

Non torneremo a far la critica che uno studio attento dell' ardua ed importante questione c' inspirava di fronte ai lavori di Selmi-Piacentini e Pott. Non potevamo meglio tributar loro l' onor delle armi, se non col confrontare minutamente le cifre loro colle nostre.

Ad ogni modo ci crediamo autorizzati a dichiarare, che la luce azzurro-violacea e la luce mista per poco hanno la medesima energia nell' attivare l' esalazione di acido carbonico presso uccelli e mammiferi. Questa analogia risulta nel modo più spiccante, se prendiamo la media di tutte le nostre cifre ottenute presso diversi animali, compreso le rane:

	luce azzurro-violacea		*luce mista*
Rana . . .	100	:	97
Canarino .	100	:	111
Passere . .	100	:	94
Surmulotto	100	:	98
Medie	100	:	100 .

Lo stesso medio rapporto (100 : 100) fu trovato da Selmi e Piacentini per la tortora.

Ora se prendiamo la media di tutte le sperienze:

	luce azzurra		*luce bianca*	
Rana	100	:	97	Moleschott
Tortora . . .	100	:	100	Selmi e Piacentini
Gallina . . .	100	:	97	Selmi e Piacentini
Canarino . .	100	:	111	Moleschott e Fubini
Passere . . .	100	:	94	Moleschott e Fubini
Cane	100	.	97	Selmi e Piacentini
Topo	100	:	82	Pott
Surmulotto .	100	:	98	Moleschott e Fubini
troviamo	100	:	97 .	

Alla cifra elevata, che fu riscontrata per la luce azzurra da Pott nel topo e da noi nel passere, contrasta la cifra bassa, relativamente parlando, trovata da noi nel Canarino. Pure nell' insieme le cifre mostrano una tendenza della luce azzurra ad aumentare l' esalazione di acido carbonico di vantaggio della bianca.

I confronti fra i risultati con luce rossa sono più stringenti, nel senso che anche il vetro rosso del commercio non dà il passo ad altri raggi che i rossi. Basti quindi il rilevare che nei vertebrali omoiotermici, se a paragone del buio era sempre attivo il rosso, lo era pure sempre assai meno della luce azzurra o azzurro-violacea, e così pure della luce mista o bianca.

Se limitiamo, come ragionevolmente si deve limitare, agli animali omoiotermici i nostri paragoni, non vi avrebbe contraddizione alcuna fra i lavori di Selmi-Piacentini e Pott e le ricerche nostre. A prima vista potrebbe sorprendere che noi non abbiamo trovato l' azione della luce azzurra più forte, di quanto la trovavano i nostri predecessori; poichè nel nostro caso l' azzurro era accompagnato di violetto, nel caso loro di rosso. Sappiamo che ci risponderanno che dessi osservavano debole energia per i raggi violetti, anzi un'influenza minore di quella del rosso. Se non fosse che quasi senza eccezione in queste nostre ricerche, come nelle anteriori di Moleschott, a parità delle altre circostanze, l'acido carbonico presentava più forte aumento, quando cresceva l'intensità chimica della luce.

Egli è vero che quest' ultimo fatto assolutamente non collima colle osservazioni di Selmi e Piacentini, come di Pott, dalle quali risulterebbe che i raggi verdi, e sovrattutto i gialli, aumentano assai più l'acido carbonico esalato che non gli stessi raggi azzurri o la luce bianca. Ma finchè queste sperienze non sieno ripetute con raggi uniformi, fosse possibile con colori ottenuti da un prisma abbastanza dispersivo, coll'aiuto di un eliostato, la quistione per noi rimane aperta.

5. Sperienze con mammiferi ciechi.

Avendo verificato che la luce mista vale ancora, sebbene in grado meno forte, ad aumentare l'esalazione di acido carbonico presso animali privi degli occhi, non potevamo sottrarci all'obbligo di esaminare, se pure la luce colorata attivi ancora la respirazione in animali ciechi.

Le nostre ricerche furono eseguite in parte nel surmulotto, che già più volte fu oggetto di questi nostri studi, in parte

in un topolino, *Mus musculus*, che nei nostri verbali è contrassegnato colla lettera *C*.

Giacchè il surmulotto, *Mus decumanus E*, ha pure servito allo stato intatto a sperienze con luce colorata, si presenta qui l'occasione del diretto paragone fra gli effetti che subì l'animale prima e dopo la perdita degli occhi.

Le sperienze in proposito col surmulotto cieco furono eseguite fra l'11 ed il 19 Ottobre 1877, da 12 a 20 giorni dopo l'operazione col ferro rovente e la potassa caustica. L'animale in quel tempo pesava in media 133 grammi, ma stava così bene e servivasi così abilmente del cibo, che dovea cercare coi sensi olfattivo e tattile, da mostrare in quel tempo un aumento di peso abbastanza cospicuo.

Al buio furono fatte sei, alla luce mista sette sperienze, per la luce rossa e quella azzurro-violacea cadauna otto, che sono raccolte colle rispettive annotazioni del peso, del grado di luce e di temperatura nelle tabelle XXIII. *a*, XXIII. *b*. Qui seguono le medie:

Illuminazione	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Valori proporzionali
Buio	—	17°, 3	5, 204	100
Luce rossa	I, 2	16, 6	5, 939	114
Luce azzurro-violacea	I, 6	16, 6	6, 063	116
Luce mista	IV, 3	16, 0	5, 678	109

Confrontiamo con queste le medie ottenute coll'animale intatto per l'acido carbonico scrivendo l'una sotto l'altra prima le quantità di esso, ridotte a 100 grammi e 24 ore, e poi i valori proporzionali.

	Buio	Luce rossa	Luce azzurro-violacea	Luce mista
Surmulotto intatto	4, 941	5, 479	6, 906	6, 756
Surmulotto cieco	5, 204	5, 939	6, 063	5, 678
Surmulotto intatto	100	111	140	137
Surmulotto cieco	100	114	116	109

Risulta che il surmulotto cieco esalava più acido carbonico del surmulotto intatto, sia al buio che a luce rossa, meno invece a luce mista ed azzurro-violacea.

Le temperature essendo state più basse per ogni modo d'illuminazione per l'animale cieco che per l'intatto, non è con essa che si possa spiegare la differenza. Durante le sperienze coll'animale intatto la temperatura superava quella delle sperienze col surmulotto cieco dei seguenti valori:

	al buio	*alla luce rossa*	*alla luce azzurro-violacea*	*alla luce mista*
di	2°,4	4°,9	4°,4	3°,8 .

Se si trattasse di influenza di temperatura, l'animale intatto nella luce mista sarebbe stato meno favorito che al buio, e nella luce rossa quasi allo stesso grado che nella luce azzurro-violacea.

Le cifre proporzionali poi mostrano, come la luce rossa era più attiva, sebbene non molto, nel surmulotto cieco che nel veggente, ma viceversa molto più forte l'effetto della luce azzurro-violacea nel surmulotto intatto che nell'accecato.

Nel surmulotto cieco poi la luce mista era meno attiva che la rossa e l'azzurro-violacea.

Non vuole dimenticarsi che le sperienze a luce mista in questa serie furono istituite con un mantello d'acqua intorno al recipiente dell'animale, e quindi con luce smorzata, ossia in media al grado IV, 3. Così riesce istruttivo il paragone colle sperienze consegnate nella tabella VII. *b*, istituite pure col surmulotto accecato, ma senza mantello d'acqua intorno alla camera dell'animale, ad un grado di luce molto superiore, ossia in media di X. Trascriviamo le medie:

Surmulotto cieco

	BUIO		LUCE MISTA		
	Temperatura	Acido carbonico	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico
Col mantello d'acqua	17°,3	5,204	IV 3	16°,0	5,678
Senza » d'acqua	18 ,1	5,247	X	17 ,7	6,018

Ed i rapporti per l'acido carbonico fra il buio e la luce per

il grado IV è di ..... 100 : 109
» X » ..... 100 : 115 .

Poichè i valori qui paragonati sono ottenuti a temperature vicine, mentre la piccola differenza, che pur esiste, ha dovuto diminuire il vantaggio del maggior grado di luce, ci crediamo in diritto di dare una grande importanza alla differenza, che in queste serie di sperienze corrisponde alle diverse intensità chimiche della luce, con cui si rinvennero le cifre per l'acido carbonico.

Col topolino abbiamo istituito più variate sperienze.

Desso fu accecato col ferro rovente e successiva applicazione di potassa caustica, e ciò il giorno 18 Agosto 1877.

Le sperienze si eseguirono fra il 20 Agosto ed il 15 Settembre. L'animaletto in quel tempo pesava in media 8 grammi, da prima (20 Agosto) 6,3, in fine (15 Settembre) 9,6. La sua condizione dunque era lodevole.

Nelle ricerche con questo topo ci siamo attenuti all'idea di cimentare l'influenza specifica delle diverse illuminazioni, comparando al buio uno ad uno gli effetti della luce rossa, azzurro-violetta e mista; ma inoltre abbiamo confrontato la luce mista coll'azzurro-violacea, e così pure quest'ultima colla luce rossa.

Nelle tabelle XXIV. *a* — *e* sono consegnati i valori immediati, nelle tabelle XXIV. *a'* — *e'* i valori ridotti a 100 grammi e 24 ore. Qui seguono le cifre medie accoppiate a norma dei singoli confronti.

Buio e luce rossa (1).

Illuminazione	*Grado di luce*	*Temperatura*	*Acido carbonico*	*Valori proporzionali*
buio	—	26°,4	24,024	100
luce rossa	I,5	26 ,4	23,308	97 .

Buio e luce azzurro-violacea (2)

Illuminazione	*Grado di luce*	*Temperatura*	*Acido carbonico*	*Valori proporzionali*
buio	—	24°,6	24,764	100
luce azzurro-violacea	I	24 ,8	29,253	118 .

(1) Vedi tabella XXIV. *c'*.
(2) Vedi tabella XXIV. *d'*.

Buio e luce mista (1)

Illuminazione	*Grado di luce*	*Temperatura*	*Acido carbonico*	*Valori proporzionali*
buio	—	29°,1	24,072	100
luce mista	VIII	29 ,0	27,299	113 .

Luce azzurro-violacea e luce mista (2).

Illuminazione	*Grado di luce*	*Temperatura*	*Acido carbonico*	*Valori proporzionali*
luce azzurro-violacea	I,6	26°,1	27,297	100
luce mista	III,7	25 ,9	29,595	108 .

Luce rossa ed azzurro-violacea (3).

Illuminazione	*Grado di luce*	*Temperatura*	*Acido carbonico*	*Valori proporzionali*
luce rossa	I,2	25°,1	27,389	100
luce azzurro-violacea	I,7	24 ,7	26,316	96 .

Se tiriamo le conclusioni da queste sperienze accoppiate, risulta che nel topolino cieco, in confronto del buio, era nulla l'azione della luce rossa, giacchè il valore dell'acido carbonico in essa ottenuto era inferiore a quello del buio, quantunque fossero eguali le temperature.

Forte invece è l'influenza specifica — confrontata al buio — della luce azzurro-violacea, superando la stessa luce mista. Questa invece ha agito più energicamente quando si comparava direttamente, nel medesimo giorno cioè, colla luce azzurro-violacea. Giova pertanto prendere la media dei rapporti fra

	luce azzurro-violacea	e	*luce mista*
diretto	100	:	108
indirettamente trovato	118	:	113
medio	109	:	110
ossia	100	:	102 .

Mentre nei confronti col buio la luce azzurro-violacea vinceva di molto la luce rossa, anche qui s'invertiva il rapporto

(1) Vedi tabella XXIV. *a'*.
(2) Vedi tabella XXIV. *b'*.
(3) Vedi tabella XXIV. *c'*.

nelle sperienze istituite, per comparare direttamente l'azione dei due colori. Prendiamo dunque pur qui la media.

	Rapporto fra luce rossa	e	*luce azzurro-violacea*
direttamente trovato .	100	:	96
indirettamente trovato	97	:	118
medio	98,5	:	107
ossia	100	:	109 .

Combinando le osservazioni, si verifica per il topolino cieco che la luce rossa vince il buio, la luce azzurro-violacea supera la rossa, e la luce mista batte alquanto l'azzurro-violacea.

In seguito ci pare utile metter insieme tutte le osservazioni che furono fatte sulla quantità di acido carbonico esalato dal topolino cieco, cioè 9 raccolte al buio, 8 alla luce rossa, 10 alla luce azzurro-violacea, 7 alla luce mista (1). Le medie risultanti da questa rassegna sono:

buio	*luce rossa*		*luce azzurro-violacea*		*luce mista*
24,204	25,349		27,296		28,611
100 :	105	:	113	:	118.

L'influenza della luce mista sarebbe stata comparativamente forte. In questo topolino non vennero fatte sperienze mentre era intatto, ma in tre altri topi A, B e D (2), che non sopravvissero all'accecamento, avevamo ottenuto allo stato intatto i rapporti:

	buio		*luce*
per A	100	:	130
» B	100	:	112
» D	100	:	125
ossia in media	100	:	122.

In confronto di questo rapporto, quello trovato nel topolino C accecato, ossia 100 : 118, indica una forte energia della luce mista ancora dopo l'accecamento.

Ma poi è stata forte eziandio l'influenza della luce mista nel topolino cieco, in confronto di quanto fu nel surmulotto

(1) Vedi tabella XXIV. *f.*
(2) Vedi le tabelle XXV, XXVI, XXVII.

privo degli occhi, per cui giova ravvicinare le cifre proporzionali per i due mammiferi accecati, calcolandone pure le medie:

	Buio	*L. rossa*	*L. azzurro-violacea*	*L. mista*
Surmulotto cieco .	100	114	116	109
Topolino cieco . .	100	105	113	118
Medie	100	109	114	113 .

Per tradurre queste cifre in tesi, dobbiamo dire che pure in mammiferi ciechi, non solo la luce mista, ma pure la luce colorata attiva l'esalazione di acido carbonico; che la luce mista e l'azzurro-violacea, fra di loro quasi uguali, sono però assai meno forti negli animali ciechi, che negli intatti; che la luce rossa nel surmulotto cieco superava alquanto l'energia svolta nel surmulotto intatto, mostrandosi invece, presso il nostro topolino, inferiore di molto all'influenza, che la luce rossa spiegò nel topo intatto di Pott.

La tabella XXVIII passa in rassegna tutte le cifre proporzionali per i valori dell'acido carbonico, ridotti a 100 grammi e 24 ore, negli animali veggenti o ciechi da noi esaminati, per l'influenza della luce rossa, azzurro-violacea e mista in confronto del buio. Qui confrontiamo soltanto i rapporti medii per gli animali omoiotermici.

	Buio	Luce rossa	Luce azzurro-violacea	Luce mista
Uccelli veggenti	100	128	139	142
Mammiferi veggenti	100	111	140	137
Mammiferi ciechi	100	109	114	113

Se non fosse per la luce rossa, che nelle rane non aumentava l'acido carbonico esalato, i mammiferi ciechi avrebbero dato delle medie assai rassomiglianti a quelle delle rane intatte. Imperocchè l'acido carbonico esalato dava i seguenti rapporti:

	Buio	*L. rossa*	*L. azzurro-violacea*	*L. mista*
Rane intatte	100	100,5	115	112
Mammiferi ciechi	100	109	114	113 .

Bisogna rilevare in modo generale che le rane si distinguono dagli uccelli e dai mammiferi, in quanto che la luce rossa non attiva la loro respirazione. Questo fatto *a priori* non era presumibile, imperocchè secondo un'osservazione di du Bois-Reymond il colore rosso eccita le rane (1), il che talvolta, sebbene non sempre, venne pure rimarcato da uno di noi. Tanto più vale che Chasanowitz ancor egli ebbe da constatare, che la luce rossa non aumenta l'acido carbonico esalato dalle rane, anzi egli nella luce rossa ottenne anche meno acido carbonico da questi anfibi che non al buio (2). Siccome noi disponiamo di due serie di sperienze eseguite da Moleschott, le quali tutte e due mettono all'infimo grado la quantità dell'acido carbonico eliminato sotto l'azione della luce rossa (3), non puossi ragionevolmente dubitare dell'inefficacia di questo colore nelle rane, rispetto all' eliminazione dell'acido carbonico, per quanto possa sorprendere il distacco dagli animali omoiotermici in genere e dai mammiferi ciechi in particolare.

6. Sull'influenza dell'intensità chimica della luce nella quantità dell'acido carbonico esalato.

Ora c'incombe il dovere di esaminare, se pure dalle osservazioni istituite con luce più o meno monocromatica risulti un'influenza graduale della diversa intensità chimica che la luce del cielo presentava durante le rispettive sperienze.

A tal uopo, per ogni serie che consti di un numero sufficiente di osservazioni, abbiamo diviso in due gruppi i valori trovati, l'uno corrispondente ai gradi inferiori, l'altro ai gradi superiori di luce.

Talvolta i due gruppi constano di numeri assai diversi di osservazioni, perchè il caso voleva che nella serie un determinato grado di luce prevalesse.

Altre volte per stabilire il paragone sovra un numero sufficiente di osservazioni, abbiamo combinato le sperienze istituite

(1) Vedi Moleschott Untersuchungen, Vol. V, p. 124.

(2) Vedi sopra p. 124.

(3) Vedi le tabelle XVII e XIX.

a luce mista ed a luce azzurro-violacea, quando cioè i valori medii per queste due specie d'illuminazione stavano abbastanza vicini, come per le rane (tabella XVIII), il passere (tabella XXI. *b*), il topolino cieco (tabella XXIV. *f*).

Pel surmulotto cieco, avendo avuto quasi ugual effetto la luce rossa e quella azzurro-violacea (tabella XXIII. *b*), abbiamo combinato le cifre ritrovate con queste due illuminazioni, per schierarle in due classi a seconda dell'intensità chimica della luce.

Le cifre del canarino per le singole illuminazioni sono troppo diverse per concedere una simile combinazione, e per una illuminazione sola non numerose abbastanza per inferirne una regola.

Queste osservazioni bastano per spiegare la composizione delle tabelle XXIX - XXXIII, dalle quali sono ricavate le seguenti medie.

RANA ESCULENTA.

Sperienze con vetri colorati (1).

Illuminazione	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Valori proporzionali
Azzurra	IV, 5	23°, 3	0, 706	100
»	VIII	23 , 5	0, 866	123
Gialla	I	22 , 2	0, 730	100
»	II	23 , 1	0, 754	103
Rossa	I	27 , 6	0, 960	100
»	II, 4	27 , 1	0, 900	94
Esperienze colla soluzione di rame (2).				
Mista ed azzurro-violacea	I	24°, 8	0, 900	100
» »	II	26 , 2	0, 935	104

(1) Tabelle XXIX. *a*, XXIX. *b*, XXIX. *c*.
(2) Tabella XXX.

L'aumento più manifesto nell'esalazione dell'acido carbonico corrispondeva alla maggior intensità della luce azzurra del vetro colorato, un aumento meno grande, ma però indubitato, a quella della luce azzurro-violacea procurata colla soluzione di rame, combinando le cifre ottenute in questa con quelle trovate a luce mista. La differenza minore nel secondo caso con molta probabilità dipende dalla circostanza, che la luce mostrava sempre poca energia chimica (vedi p. 165 e 166).

Ancora più debole, che nel caso precedente, è stata l'influenza dell'intensità della luce gialla, il che corrisponde esattamente al fatto che dessa, nelle rane, aumenta di poco l'esalazione di acido carbonico (1).

Per la luce rossa, che nelle sperienze di Chasanowitz e di Moleschott fu trovata inefficace nella respirazione delle rane, l'influenza della maggior intensità della luce divenne perfino negativa, ricordando in ciò il ritrovato di Chasanowitz, cui le rane nella luce rossa diedero ancora meno di acido carbonico che nel buio (2).

Nel passere i due gruppi, nei quali si dividono le sperienze istituite in luce mista od azzurro-violacea, presentano una bella differenza nelle intensità di luce, e conforme ad essa pure un gran divario nei valori dell'acido carbonico, come risulta dalle seguenti medie (3):

Illuminazione	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Valori proporzionali
Azzurro-violacea	I, 4	11°, 9	25, 416	100
»	IV, 5	12 , 7	32, 464	128

Per la luce rossa le nostre sperienze non fanno conoscere l'influenza dell'intensità della luce nella respirazione degli uccelli, perchè con una sola eccezione il grado di luce è sempre stato I.

Mentre per i mammiferi intatti le sperienze comparative

(1) Vedi p. 126.
(2) Vedi p. 124.
(3) Tabella XXXI.

non sono sufficientemente numerose, per farne risultare l'influenza graduata dell'intensità chimica della luce, abbonda invece il materiale per i mammiferi ciechi da noi studiati:

Surmulotto cieco (1).

Illuminazione	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Valori proporzionali
Rossa ed azzurro-violacea	I	16°, 1	5, 891	100
» »	II, 2	17, 4	6, 184	105
Mista	IV, 3	16, 0	5, 678	100
»	X	17, 7	6, 018	106
Topolino cieco (2).				
Mista ed azzurro-violacea	I, 4	25°, 5	27, 049	100
» »	VI, 5	27, 1	29, 283	108

S'inferisce da questa rassegna che in condizioni analoghe il maggior aumento nell'intensità della luce determina pure il maggior accrescimento nell'acido carbonico esalato; imperocchè, se senza pretenderla ad alcuna specie di proporzionalità matematica, riduciamo in ognuno dei tre casi il grado inferiore della luce a 100 ed il grado superiore alla cifra proporzionale, otteniamo i seguenti rapporti:

	Luce	*Acido carbonico*
Surmulotto cieco	100 : 220 ;	100 : 105
» »	100 : 233 ;	100 : 106
Topolino cieco	100 : 464 ;	100 : 108 .

Nel passere intatto poi l'azione dei raggi chimici fu molto più spiccata che nei mammiferi ciechi:

	Luce	*Acido carbonico*
Passere intatto	100 : 322 ;	100 : 128 .

(1) Tabella XXXII. *a*, XXXII. *b*.
(2) Tabella XXXIII.

L'insieme di queste sperienze viene ad affermare, che non solo nella luce mista, ma pure in quella azzurro-rossa (vetro colorato), ed azzurro-violacea (soluzione di rame), coll'intensità de' raggi chimici cresce la quantità dell'acido carbonico esalato, presso le rane, gli uccelli ed i mammiferi. Le sperienze nei mammiferi essendo fatte in individui accecati, quest'asserzione è estendibile pure ad animali privi d'occhi. Se non che in questi l'effetto fu minore che negli animali veggenti, il che abbiamo dimostrato essere il caso della luce in genere.

Nelle rane l'azione della luce rossa essendo nulla per l'energia della respirazione, non è da meravigliarsi, se non si verificò un'influenza del diverso grado della sua intensità. Per gli uccelli ed i mammiferi non si potrebbe dire altrettanto, ma le nostre sperienze in questa direzione non sono numerose abbastanza per enucleare il fatto in tutta la sua purezza. Sono troppo rari i casi, in cui coll' applicazione della luce rossa il grado di questo fu superiore ad I, per poter fare un paragone adeguato. Combinando però, pel surmulotto cieco, i valori ottenuti in luce rossa con quelli raccolti per la luce azzurro-violacea, si potrebbe credere che l'energia spiegata dall'intensità maggiore della luce non fosse che un altro modo di esprimere la prevalenza dei raggi azzurro-violacei sopra i rossi. Se non che l'acido carbonico esalato per le intensità di luce I e II, 2, dava il rapporto 100 : 105, mentre nella luce rossa e quella azzurro-violacea, fatta astrazione dall'intensità della luce, dava il rapporto 100 : 102 (1). Anzi era precisamente la grande rassomiglianza fra gli effetti della luce rossa e di quella azzurro-violacea nel nostro surmulotto cieco, che consigliava la combinazione delle due serie, per indagare l'influenza del grado di luce.

V.

Conclusione.

L'osservazione fatta per la prima volta nel 1855, che cioè la luce aumenta l'esalazione di acido carbonico per le rane, oramai si è ripetuta in tante specie d'animali, che una semplice rassegna delle cifre proporzionali ottenute da vari sperimentatori può bastare per mettere in evidenza la portata di quell'influsso.

---

(1) 5,939 : 6,063. Vedi tabella XXIII. *b*, e p. 141.

La tabella che segue si riferisce ad animali intatti ed in essa sono raccolti soltanto i valori trovati per l'acido carbonico esalato complessivamente, sì dalla pelle che dai polmoni.

Valori proporzionali dell'acido carbonico esalato al buio ed alla luce da diversi animali.

Specie d'animale	Buio Luce	Autori	A. delle sperienze
Rana	100 : 125	Moleschott	1855
»	100 : 156	Chasanowitz	1872
»	100 : 121 (1)	Moleschott e Fubini	1876
Rospo	100 : 126 (2)	Moleschott e Fubini	1876
Media per gli anfibi	100 : 132		
Tortora	100 : 147	Selmi e Piacentini	1870
Gallina	100 : 144	Selmi e Piacentini	1870
Passere	100 : 142 (3)	Moleschott e Fubini	1878
Canarino	100 : 120	Moleschott e Fubini	1878
Media per gli uccelli	100 : 138		
Cane	100 : 122	Selmi e Piacentini	1870
Porcellino d'India	100 : 130	Chasanowitz	1872
Topo	100 : 153	Pott	1875
»	100 : 122 (4)	Moleschott e Fubini	1877
Surmulotto	100 : 132 (5)	Moleschott e Fubini	1877
Moscardino	100 : 145	Moleschott e Fubini	1878
Media per i mammiferi	100 : 134		

(1) È la media di tutte le nostre osservazioni dell'anno 1876. Vedi le tabelle I. *b*, II. *b*.

(2) Vedi tabella XXXIV.

(3) È la media di tutte le nostre osservazioni. Vedi le tabelle V. *b*, V. *d*, VI. *b*, VI. *d*, XXI. *b*.

(4) La media di tutte le nostre sperienze. Vedi le tabelle XXV. *b*, XXVI. *b*, XXVII. *b*.

(5) La media di tutte le nostre sperienze. Vedi le tabelle VII. *b*, XXII. *b*.

Da questa rassegna s'inferisce che negli uccelli e nei mammiferi occorrono alcuni valori maggiori, comprovanti l'aumento dell'acido carbonico esalato alla luce, ma che ciò nondimeno gli animali omoiotermici non presentano in media una differenza sensibile in confronto ai poichilotermici, rispetto all'influenza che la luce esercita nella produzione dell' acido carbonico. Se ammettiamo sempre che l'acido carbonico esalato, per le medesime unità di peso e di tempo al buio sia = 100, allora la media produzione di acido carbonico alla luce diventa per

Anfibi	*Uccelli*	*Mammiferi*
132	138	134 .

È il merito di Otto von Platen aver dimostrato, che l'aumento dell'acido carbonico esalato, quale si determina per effetto della luce, significa in realtà un'attivazione nel ricambio della materia, poichè egli verificò nel coniglio, che l'azione della luce negli occhi accresce non solo l'acido carbonico esalato, ma pure l'ossigeno consumato.

L'aumento che la luce produce nel consumo d' ossigeno venne pur constatato in un animale invertebrato, e ciò da van Pesch in una specie di scarafaggio, nel *Bruchus pisi* (1). Prendendo la media delle cifre di van Pesch che misurano l'ossigeno consumato al buio ed alla luce, si trova:

Ossigeno consumato	*al buio*		*alla luce*
nel rapporto di . . .	100	:	201
colle temperature di .	12°,4	e	14°,1 .

L'ossigeno assorbito dal piccolo scarafaggio dei piselli era dunque raddoppiato alla luce. Ma siccome in questi animaletti, similmente a quanto succede negli anfibi, il consumo d'ossigeno va crescendo colla temperatura, vuol essere specialmente ricordato che in una delle sperienze di van Pesch la luce ha triplicato l'assorbimento d'ossigeno, quantunque durante l'azione della luce, la temperatura non fosse superiore che di un mezzo grado a quella che accompagnava la sperienza al buio.

(1) F. J. van Pesch, eenige verschijnselen bij de ademhaling van kleine Kevers, Amsterdammer Maandblad voor natuurwetenschappen. 1879, p. 116-119.

Von Platen determinò solo la quantità d'ossigeno assorbito e l'acido carbonico espirato dai polmoni, quando gli occhi alternativamente subivano l'azione della luce o ne rimanevano privi. E questa è la ragione per cui le cifre per il coniglio non trovarono posto nella tabella della pagina precedente; desse meritano di essere ricordate a parte. Nel coniglio i rapporti erano:

	con occhi coperti		*con occhi scoperti*
per l'ossigeno consumato . . .	100	:	116
per l'acido carbonico espirato . .	100	:	114 (1).

Ora, se per un mammifero venne provato che la sua respirazione polmonare si attiva quando la luce agisce negli occhi, e scema quando questi si coprono, sappiamo pure per opera di Fubini e Ronchi, che l'esalazione di acido carbonico per la pelle umana va crescendo, quando l'organismo intiero subisce l'influenza della luce. Per l'acido carbonico fornito dalla pelle dell'uomo Fubini e Ronchi trovarono

	al buio		*alla luce*
il rapporto di	100	:	113 .

Egli era molto istruttivo indagare l'azione della luce nella respirazione cutanea in un animale in cui la respirazione per la pelle è più attiva assai di quella per i polmoni. È noto ormai che questo è il caso della rana. Fubini esportò i polmoni di parecchie rane, e fatta l'operazione cui questi animali sopravvivono per più mesi, egli trovò il rapporto fra i valori dell'acido carbonico

al buio		*alla luce*
100	:	134 .

La luce attiva quindi pure la respirazione cutanea, e ciò non solo nell'uomo, ma ancora nei vertebrati inferiori.

Ora nasce il quesito, se la luce determini l'aumento nell'esalazione dell'acido carbonico solo per influenza negli occhi, ovvero se dessa penetri pure per altre vie nell'organismo, e se per queste vie possa attivare il ricambio della materia.

Alle cifre tocchi la risposta.

---

(1) Archivio di Pflüger, Vol. XI, p. 290.

Qualora, nei mammiferi, si sottrae alternativamente la luce al corpo intiero, oppure si fa agire in esso, il medio rapporto fra i valori per l'acido carbonico

	al buio		*alla luce*
si verifica	= 100	:	134 ;

quando invece i soli occhi subiscono l'alterna influenza o privazione della luce, allora quel rapporto per l'acido carbonico espirato dai polmoni

	al buio		*alla luce*
nel coniglio diventa	100	:	114 .

Ma questi rapporti collimano colla differenza che fino dal 1855 Moleschott trovò fra l'influenza della luce in rane intatte ed in rane, la cui cornea da più di sei mesi era appannata:

	al buio		*alla luce*
le rane intatte davano	100	:	125 ,
le rane colla cornea appannata . .	100	:	115 .

Per tradurre le cifre in parole: qualora nei mammiferi la luce si sottrae ai soli occhi, allora la diminuzione dell'acido carbonico esalato è meno grande, che quando la luce si sottrae al corpo intiero, e sebbene nel primo caso venisse determinato solo l'acido carbonico espirato dai polmoni, nel secondo invece quello fornito dai polmoni e dalla pelle insieme, è sì grande la differenza, che dessa non può perder di valore, quand'anche venga aggiunto l'acido carbonico della pelle, il quale pure va crescendo sotto l'azione della luce.

Per le rane risultava, che la luce aumentava maggiormente l'acido carbonico esalato, quando poteva simultaneamente agire per la pelle e gli occhi, che non quando la sua azione era limitata sulla pelle. Moleschott ne inferiva che gli occhi per una parte dovessero causare quell'effetto della luce.

Ma siccome le rane con cornea offuscata pure al buio fornivano meno acido carbonico che alla luce, nel rapporto cioè di 100 : 114, egli conchiudeva ancora che l'azione della luce in parte si svolgesse per via della pelle.

Se non che il Pflüger obbiettava, che possibilmente la retina delle rane, che aveano appannata la cornea, era ancora

tanto sensibile, che l'eccitamento della retina per la luce, e non l'azione di questa sulla pelle, avesse prodotto l'aumento dell'acido carbonico esalato.

A siffatta obbiezione, da parte di un dotto così autorevole, non si poteva rispondere altrimenti che con nuove sperienze.

Abbiamo quindi addirittura tolto o completamente distrutto gli occhi di rane, uccelli e mammiferi, e pure gli animali privi degli occhi alla luce esalavano più acido carbonico che al buio. Le medie proporzionali da noi ottenute sono le seguenti:

Animali privi d'occhi	*buio*		*luce*
Rana	100	:	111
Passere	100	:	127
Moscardino	100	:	112
Surmulotto	100	:	112
Topo	100	:	118 (1).

Si vede che l'influenza della luce, eziandio in animali completamente ciechi, aumentava abbastanza considerevolmente l'esalazione dell'acido carbonico, sebbene assai meno che negli animali veggenti, come n'informa la rassegna che facciamo seguire.

	AL BUIO	ALLA LUCE	
		Ciechi	Veggenti
Ranocchio	100	111	134 (2)
Passere	100	127	142
Moscardino	100	112	145
Surmulotto	100	112	132
Topo	100	118	137 (3)

La proporzione fra i valori medii che gli animali, ciechi e veggenti, fornirono tutti e due alla luce, risulta dal seguente specchietto:

(1) Vedi p. 145.
(2) Media dei valori in p. 152.
(3) Media delle cifre di Pott e di noi. Vedi p. 152.

Alla luce	Ciechi	Veggenti
Ranocchio	100	121
Passere	100	112
Moscardino	100	130
Surmulotto	100	118
Topo	100	116

Queste proporzioni insegnano che, dopo la perdita degli occhi, l'influenza della luce era ridotta nel più alto grado presso il moscardino, nella misura più piccola invece presso il passere.

Il corollario più diretto al quale conducono queste cifre, si è che la luce attizza il ricambio della materia quand'anche non possa agire sugli occhi. E poichè sappiamo che esercita la medesima influenza eziandio per via degli occhi soli, non richiedono alcuna spiegazione le cifre che dimostrano più forte l'azione della luce, quando colpisce la pelle e gli occhi simultaneamente, che non allora che l'una di queste vie le sia preclusa.

Prendendo per i mammiferi la media delle cifre raccolte qui sopra, troviamo che presso gli animali ciechi i valori per l'acido carbonico

	al buio	ed	*alla luce*
stanno nel rapporto di	100	:	114 .

In analogia delle sperienze anteriori di Moleschott, ne dobbiamo inferire che l'influenza per via degli occhi e quella per via della pelle sono all'incirca della medesima forza.

Ma inoltre risulta che la simultanea azione nella pelle e negli occhi insieme presso gli animali intatti supera la somma dell'effetto oculare e di quello cutaneo, quali furono determinati singolarmente e presso animali diversi. Imperocchè si trova:

	buio		*luce*
per l'effetto oculare (presso il coniglio) . .	100	:	114
per l'effetto cutaneo (topo, moscardino, surmulotto ciechi)	100	:	114
per l'effetto oculare e cutaneo simultanei (topo, moscardino, surmulotto veggenti) .	100	:	138 .

E da questo fatto si conclude colla massima probabilità, che la pelle e gli occhi si rinforzino a vicenda, nell'aumentare la esalazione dell'acido carbonico sotto l'influenza della luce.

Eppure la presenza dei centri nervosi non è indispensabile, perchè la luce spieghi l'effetto in disamina. Imperocchè in rane, che sono prive del miencefalo e degli occhi, ed in cui per di più il sangue ha cessato di circolare, cresce ancora la quantità dell'acido carbonico esalato per effetto della luce, e l'aumento può superare la metà dell'acido carbonico eliminato al buio.

Non vi è più che un piccolo passo da fare per giungere addirittura a tessuti isolati dall'organismo ed ancora sopravviventi. Non solo dai muscoli ancora contrattili, ma pure dal miencefalo di mammiferi, i cui nervi non hanno ancora perduto ogni eccitabilità, alla luce si esala più acido carbonico che al buio. Le proporzioni in media sono queste:

	buio		*luce*
muscoli di rane . . .	100	:	170
muscoli di mammiferi .	100	:	159
miencefalo di mammiferi	100	:	129 .

La respirazione parenchimatosa si attizza quindi alla luce, e quella de' muscoli così gagliardamente, che dessi devono considerarsi come la sorgente principale di quell'aumento di acido carbonico, che gli animali producono sotto l'influenza della luce.

Una luce più o meno monocromatica, come la si ottiene con vetri e meglio con liquidi colorati, non esercita del tutto la medesima influenza negli anfibi e nei vertebrati superiori. Nella luce azzurro-violacea però tanto le rane, che gli uccelli ed i mammiferi esalano maggior copia di acido carbonico, al punto che nella luce azzurro-violacea se ne ottiene altrettanto e talora anche di più che nella luce mista o bianca. La luce rossa invece, mentre è inefficace per le rane, aumenta l'acido carbonico prodotto dagli animali omoiotermici, in ispecie quello esalato dagli uccelli, sebbene sempre meno assai di quanto l'accresca la luce azzurro-violacea. Le medie, che stiamo per trascrivere, lo insegnano a colpo d'occhio.

Animali intatti	Buio	Luce rossa	Luce azzurro-violacea	Luce mista
Rane	100	100,5	115	112
Uccelli (passere, canarino)	100	128	139	142
Surmulotto	100	111	140	137

È un fatto singolare che negli animali omoiotermici l'influenza della luce rossa nell'animale veggente raggiunge l'effetto della luce bianca nell'animale cieco, come appare dalle seguenti cifre proporzionali:

	Buio	Luce rossa nell'animale veggente	Luce mista nell'animale cieco
Uccelli	100	128	127
Surmulotto	100	111	112

Le sperienze con luce colorata furono estese da noi a mammiferi ciechi, al surmulotto cioè ed al topo. Ordinando i colori secondo il grado della loro efficacia, la serie dei medesimi si accorda con quella per gli animali intatti; la luce rossa cioè si trovò meno attiva che l'azzurro-violacea, e questa pareggiava la luce bianca.

Mammiferi ciechi	Buio	Luce rossa	Luce azzurro-violacea	Luce mista
Topo, Surmulotto	100	109	114	113

Per l'azione della luce colorata in animali ciechi si ripete quanto fu verificato per i medesimi in luce bianca. L'ordine cioè, in cui l'efficacia si spiega è il medesimo come negli animali veggenti, solo il grado dell'effetto è minore. L'azione della luce azzurro-violacea nei mammiferi ciechi è maggiormente smorzata, di quanto lo sia l'efficacia della luce rossa, di modo che i diversi colori nei loro effetti per gli animali ciechi mostrano distanza minore assai che negli animali veggenti.

La luce gialla, che ci rincresce non aver ottenuto che con

vetro giallo che lasciava passare tutti i raggi dello spettro, appunto per ciò non fu esaminata da noi che per le rane, e dessa ci diede un piccolo aumento dell'acido carbonico in confronto della luce rossa:

	luce rossa		*luce gialla*
Rane	100	:	103 .

Al contrario, negli animali omoiotermici, tanto Selmi e Piacentini, quanto Pott trovarono la luce gialla molto più attiva per aumentare l'esalazione di acido carbonico che la luce bianca o l'azzurra. Nelle loro sperienze, la luce azzurra per la sua efficacia si avvicinava alla bianca, più però nelle ricerche di Selmi e Piacentini che in quelle di Pott. L'effetto della luce verde stava fra quello della gialla e dell'azzurra; ma tutti e tre questi colori superavano la luce bianca. Dalla tortora soltanto Selmi e Piacentini ottenevano la medesima quantità di acido carbonico in luce bianca come in luce azzurra. Il rosso ed il violetto agli sperimentatori sullodati diedero valori, che non si scostavano molto da quello della luce bianca. Fra tutti i colori il violetto spiegava l'effetto minore.

Ora questo loro ritrovato male s'accorda col fatto che nelle nostre ricerche la luce azzurro-violacea, ottenuta colla soluzione ammoniacale di solfato di rame, pareggiava o superava la luce bianca, mentre pure fra il rosso e l'azzurro-violaceo trovammo il medesimo ordine, nel quale i suddetti autori graduarono il rosso e l'azzurro (rosso-azzurro).

E qui cade in acconcio il rammentare che, fatta eccezione per le sperienze istituite nel cane, delle quali Selmi e Piacentini non rimanevano pienamente convinti, tanto le sperienze degli autori Mantovani, quanto quelle di Pott, scarseggiano nel numero e non possono considerarsi come rigorose, in quanto che venivano eseguite con vetri colorati, dei quali non consta quali colori lasciassero passare. Ma quand' anche sul passaggio de' diversi raggi a traverso quei vetri non sussistesse alcun dubbio, pure dovremmo insistere nell'asserzione che un numero così scarso di sperienze, quali Selmi e Piacentini istituirono colla gallina e la tortora, e Pott col topo, non basta per decidere il quesito. E questa difficoltà cresce di peso, quando si riflette che le sperienze comparative non furono eseguite nel medesimo giorno, mentre Selmi e Piacentini non indicano la temperatura che le accompagnava.

Per ora dunque a nostro avviso consta soltanto, che la luce azzurro-violacea pareggia all'incirca l'efficacia della luce bianca, e che l'una e l'altra sono più attive assai della luce rossa.

Aggiungasi che dalle nostre sperienze, nelle quali sempre si tenne conto dell'intensità chimica della luce, risulta che, a parità di circostanze, col grado di luce va crescendo la quantità dell'acido carbonico esalato. E questa regola si manifestò nelle condizioni più diverse, in rane, uccelli e mammiferi, in animali ciechi e veggenti, in luce mista e colorata.

In considerazione della grande importanza che spetta a questo fatto, per determinare il modo d'azione della luce, si raccomanda di esaminarlo qui un'altra volta nel suo insieme. A tal uopo rendiamo paragonabili le singole medie, col ridurre in ogni serie comparativa l'infimo grado di luce a 100, aggiungendovi il valore proporzionale dei gradi più forti senza il segno di proporzionalità, perchè, come più volte dicemmo non ne potremmo ammettere il concetto in senso rigoroso.

Animali veggenti.

	Gradi di luce	Acido carbonico	Autore
Rana	100, 215, 335	100 : 125 : 152	MOLESCHOTT, 1855
»	100, 133	100 : 109,5	MOLESCHOTT e FUBINI, 1876
		Animali ciechi.	
Rana	100, 145	100 : 123	MOLESCHOTT 1855
»	100, 140	100 : 115	MOLESCHOTT e FUBINI, 1876
» (cieca e scervellata)	100, 416	100 : 143	» »
Passere	100, 120	100 : 115	» »
Surmulotto	100, 136	100 : 119	» »
Moscardino	100, 156	100 : 119	» »

Le cifre manifestano chiaramente che la maggiore intensità della luce e la più forte esalazione di acido carbonico vanno di conserva, sia in animali ciechi che veggenti. Nelle rane veggenti il parallelismo fra le intensità della luce e le quantità dell'acido carbonico non potrebbe essere più soddisfacente.

Paragonando poi gli animali ciechi fra di loro, si verifica che ad una grande differenza fra i gradi di luce corrisponde pure un gran divario fra i valori dell'acido carbonico esalato dalle rane. Calcolando la media delle prime due serie per la rana cieca, e paragonandola colla terza serie, troviamo:

	Gradi di luce	*Acido carbonico*
Rane cieche	100, 142	100 : 119
» »	100, 416	100 : 143 .

Tuttavia incontriamo il fatto singolare che talvolta le rane cieche erano più sensibili per l'intensità della luce. che non le rane veggenti. Ciò risulta in ispecie qualora si paragoni la seconda serie per le rane veggenti colle due prime per le rane cieche. Accennammo nel corso di questa memoria, come non avrebbe dovuto assolutamente sorprendere, se l'azione chimica della luce avesse maggiormente incitato la respirazione in organismi ciechi che in organismi veggenti (1). A siffatta idea si oppone però la insufficiente regolarità del fatto (2), la quale si riscontra pure nella nostra ultima rassegna, nella quale si legge:

	Gradi di luce	*Acido carbonico*
per rane intatte	100, 335	100 : 152
» » cieche	100, 416	100 : 143 .

Si tratta qui, per quanto pare a noi, di una di quelle irregolarità che si devono incontrare sempre, quando diversi individui si esaminano in tempi diversi. Quello che pure s'impone come un fatto regolarissimo, si è che le rane, sieno cieche o veggenti, in condizioni il più possibilmente uguali, a luce più intensa esalano maggior copia di acido carbonico, ed il massimo ai gradi supremi.

Negli animali omoiotermici accecati alle differenze dei gradi di luce corrispondono differenze analoghe fra i valori dell'acido carbonico.

I seguenti specchietti mostrano come pure nella luce colorata i gradi superiori d'intensità chimica erano più efficaci degli inferiori.

---

(1) Vedi p. 69.
(2) Vedi p. 91, 151.

Animali veggenti.

Specie d'animale	Illuminazione	Gradi di luce	Acido carbonico
Rana	azzurro-violacea	100, 189	100 : 113
Passere	bianca ed azzurro-violacea	100, 322	100 : 128

Animali ciechi.

Specie d'animale	Illuminazione	Gradi di luce	Acido carbonico
Surmulotto	rossa ed azzurro-violacea	100, 220	100 : 105
Topo	bianca ed azzurro-violacea	100, 464	100 : 108

S'inferisce da queste cifre che l'influenza del grado di luce, presso gli animali omoiotermici, era molto più forte prima che dopo l'accecamento.

La luce rossa, che nelle rane non aumenta l'esalazione di acido carbonico, non acquistava neppure influenza col crescere della sua intensità.

Per i tessuti isolati, ed in ispecie per i muscoli, non basta il numero delle nostre sperienze con gradi diversi di luce, per dedurre una regola sufficientemente provata. Tuttavia le poche cifre, di cui possiamo disporre, non sono contrarie a quanto dimostrano le nostre ricerche presso organismi intatti e ciechi.

Muscoli

Specie d'animale	Gradi di luce	Acido carbonico
Rana	100, 140	100 : 103
Mammiferi	100, 117	100 : 125

Maggior importanza però compete alle cifre raccolte da Fubini per il miencefalo di sei porcellini d'India, cifre che nella seguente tabella sono divise in due gruppi a seconda ella maggiore o minore intensità della luce.

Miencefalo di porcellini d'India.

FUBINI.

	GRADI INFERIORI DI LUCE			GRADI SUPERIORI DI LUCE		
	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico
	II	8°,2	0,564	V	8°, 2	0,653
	III	8 ,5	0,229	VIII	12, 2	0,640
	IV,5	8 ,0	0,517			
	IV,5	8 ,0	0,558			
Valori medii	III,5	8°, 2	0,467	VI,5	10°,2	0,646

Quindi il rapporto medio fra i valori dell'acido carbonico

ai gradi di luce

100, 186 risulta 100 : 138 .

Sebbene la maggior intensità della luce fosse accompagnata da una temperatura un poco più elevata (di 2°), la quale molto probabilmente deve attivare la respirazione parenchimatosa, pure da queste cifre risulta che eziandio la respirazione dei tessuti va crescendo coll'efficacia chimica, che spieghi la luce.

Negli animali a temperatura costante del sangue la luce ed il calore, rispetto alla loro influenza nella quantità dell'acido carbonico esalato, si contrastano: quando la temperatura cresce, decresce l'acido carbonico, mentre questo aumenta coll'intensità della luce. Ora essendochè ordinariamente la temperatura e la luce crescono di conserva, ne segue che la luce è un fattore, il quale fin ad un certo punto può compensare la diminuzione dell'acido carbonico che dipende dall'elevazione di temperatura.

Diversa è la cosa per gli animali a temperatura variabile del sangue. In questi il calore e la luce cooperano per accre-

scere l'esalazione dell'acido carbonico. E ciò fu verificato per il rospo (1), come per la rana.

Era quindi indispensabile l'indagare l'azione della luce a temperature eguali od almeno molto vicine. Non di rado nelle sperienze cogli animali omoiotermici, il caso ci fornì una guarentigia particolare, in quanto che al buio la temperatura era più bassa che alla luce, e quindi avrebbe dovuto aumentare l'acido carbonico esalato, eppure alla luce ne fu prodotta maggior copia che al buio, di modo che l'azione della luce si rivelava in modo più spiccante ed indubitabile.

Ci piace però ricordare che nel 1857 Moleschott divise cinquantasette sperienze, istituite con rane, in quattro gruppi, nei quali per gradi di luce diversi la temperatura era tanto eguale, che le medie riferibili al medesimo gruppo non si scostavano mai di 0°,4 (2). Trascriviamo qui la rassegna dei valori medii, ordinandoli in serie ascendente delle temperature.

Temperatura	Gradi di luce	Acido carbonico
17°, 6	II, VI; 100, 300	0, 381 : 0,447 = 100 : 117
19 , 2	II, IV; 100, 200	0, 533 : 0,586 = 100 : 109
20 , 3	II, VI; 100, 300	0, 467 : 0,530 = 100 : 113
24 , 0	IV, VII; 100, 175	0, 643 : 0,747 = 100 : 116

Questa tabella nelle tre prime serie, mostra chiaramente che, a pari temperatura, la produzione di acido carbonico andava crescendo col grado di luce. Nella quarta serie l'aumento dell'acido carbonico è più forte che nella seconda, quantunque la differenza fra i gradi di luce sia minore; ma questo appunto è uno dei casi cui alludevamo, quando più sopra ammettevamo come probabile, che nei gradi più forti di luce un rapporto maggiore $\left(\frac{100}{175}\right)$ sia più efficace che nei gradi meno forti un rapporto minore $\left(\frac{100}{200}\right)$ (3).

(1) Vedi tabella XXXIV.
(2) Moleschott, Untersuchungen, Vol. II, p. 341-343.
(3) Vedi p. 92 e 109.

Per i mammiferi non possediamo tante osservazioni in cui, con temperatura uguale, si potè verificare l'influenza di diversi gradi di luce nell'esalazione dell'acido carbonico. Le poche esperienze istituite in siffatte condizioni parlano però così chiaro, che sembra opportuno ricordarle qui nella ricapitolazione connessa dei risultati principali delle nostre ricerche.

Specie d'animale	Temperatura	Gradi di luce	Acido carbonico
Surmulotto cieco	22°,3	100, 112, 137	100 : 149 : 161
» »	25 ,0	100, 118	100 : 117
Topo »	20 ,0	100, 137, 175	100 · 109 : 128

Vuol essere notato che i valori consegnati in questo specchietto non sono medie, e che per ciò gli effetti assai segnalati della luce, come sovrattutto quelli della prima serie per il surmulotto cieco, non devono troppo sorprendere. Inoltre egli è da rilevare che i gradi di luce erano tutti molto alti, compresi cioè fra VIII e XIV, per cui confermano la regola che uguali rapporti fra i gradi di luce nella parte superiore della scala fotometrica sono più efficaci che nella parte inferiore.

Ora è facile estrarre i fatti raccolti in questa memoria.

La luce attizza potentemente il ricambio materiale nell'organismo degli animali. Dessa aumenta l'esalazione di acido carbonico (Moleschott, Selmi e Piacentini, Chasanowitz, Pott, von Platen, Fubini, Fubini e Ronchi, Moleschott e Fubini) ed accresce il consumo d' ossigeno (von Platen, van Pesch).

E questo fatto, che la luce rende più attiva la respirazione, fu dimostrato per gli anfibi, gli uccelli, i mammiferi, e pure per gli insetti.

L'influenza della luce, di incitare il ricambio della materia, si svolge non solo per via degli occhi, ma eziandio per via della pelle. Imperocchè dessa non fa difetto in rane, uccelli, mammiferi che sieno privi degli occhi.

Quando la luce eccita solo gli occhi o solo la pelle, allora l'effetto è minore che per l'azione simultanea in tutte e due le vie.

Nelle rane e nei mammiferi l'effetto ottenuto per gli occhi soli è all' incirca uguale a quello, che ha luogo per via della sola pelle. La somma dei due effetti singoli però è minore dell'effetto complessivo e simultaneo per le vie oculare e cutanea nel medesimo animale. Bisogna quindi supporre che l'uno rinforzi l'altro.

La respirazione parenchimatosa, in quanto si misura per la quantità dell' acido carbonico esalato, si accresce per effetto della luce non meno della respirazione nel suo insieme. Questo fatto analitico fu provato nei muscoli delle rane, e così pure nei muscoli e nel miencefalo di mammiferi.

Coll'intensità chimica della luce va crescendo la produzione dell'acido carbonico negli animali omoio- e poichilotermici, sieno ciechi o veggenti.

La luce azzurro-violacea e la rossa negli uccelli e nei mammiferi aumentano l'esalazione di acido carbonico, la luce azzurro-violacea presso a poco nello stesso grado come la luce bianca, la luce rossa in grado minore.

Nelle rane la luce azzurro-violacea è all'incirca altrettanto efficace come negli animali a sangue caldo, se la paragoniamo colla luce bianca, e non col buio: la luce rossa invece nelle rane è inerte.

Eziandio in mammiferi ciechi l'esalazione dell'acido carbonico si accresce per la luce azzurro-violacea e per la rossa, ma per l'una e l'altra in grado meno forte che nei mammiferi veggenti. L' effetto della luce azzurro-violacea negli animali ciechi è abbassato maggiormente che l'azione della luce rossa. Non si può quindi ammettere che i raggi chimici agiscano meglio per la pelle che per gli occhi, come, per un po' di tempo le primitive sperienze di Moleschott, ci inducevano a credere (1).

Ora, se la luce rende più attiva la respirazione parenchimatosa, se questa influenza si svolge sia per via della pelle che per via degli occhi, se dessa va crescendo coll'intensità della luce, se i raggi azzurro-violacei sono più efficaci dei rossi, al punto che la luce rossa presso le rane è perfino

---

(1) Vedi p. 66, 87, 146.

inerte, è giuocoforza persuadersi che qui c' entri un effetto chimico della luce.

Se un giorno sarà confermato che i raggi gialli, verdi ed azzurri, nell'effetto di aumentare l'esalazione di acido carbonico, superino la stessa luce bianca, come risulterebbe dalle ricerche di Selmi e Piacentini e di Pott, allora all'azione chimica della luce dovrebbe associarsi una potente azione eccitativa, la quale in modo indiretto favorisse la metamorfosi regressiva nell'organismo. Ora l'esistenza continua di un tal eccitamento s'impone col fatto, che per via degli occhi soli la luce determina un aumento nell'acido carbonico eliminato.

L'impallidire del rosso retinico, scoperto dal Boll, come effetto della luce, è l'espressione più diretta dell'accrescimento che la luce determina nella respirazione parenchimatosa. Rusconi, nel Proteo anguineo, ne osservò un riscontro, quando vide le branchie, che in quell'animale al buio sono di un rosso pallido, tingersi di rosso vivo alla luce ed il corpo intiero di un colore roseo (1).

Rispetto al rosso retinico, sappiamo per opera del Valentin, che il suo scoloramento con molta probabilità va attribuito ad un'ossidazione accelerata per effetto della luce (2). Ed il Boll, fino dalle prime sue ricerche avea trovato che il rosso retinico resiste il meno bene ai raggi più rifrangibili dello spettro, di modo che nella luce violetta impallidisce più rapidamente che nell'azzurra, ed in questa più prontamente che nella verde. La luce gialla scolora assai lentamente il rosso retinico, e nella luce rossa da prima la tinta rosso-sanguigna della retina si fa più cupa, al punto di rassomigliare a quel

(1) Rusconi, Observations anatomiques sur la sirène mise en parallèle avec le protée et le têtard de la salamandre aquatique, Pavie 1837, p. 39. « Les branchies de ce reptile (*Proteus anguineus Laurenti*) ne sont pas toujours si rouges comme on le voit dans cette figure.....Ordinairement quand il n'est pas irrité par la lumière ou que l'eau dans laquelle il vit n'est pas au dessus de 12° cent., et surtout quand il n'a pas mangé depuis longtemps, ses branchies sont d'un rouge pâle ». E nella pagina 41, nella spiegazione della figura 5 della tabella II, si legge: « Protée qui s'est coloré en rose, en vertu de la lumière, à laquelle il a été exposé de temps à autre pendant sa captivité ».

(2) Valentin, nel volume XII di Moleschott, Untersuchungen, etc. p. 65.

rosso bruno che Boll paragona ad una tinta particolare del rosso Pompeiano. Ciò potrebbe far inclinare a dedurre lo scoloramento della retina addirittura dall'azione chimica della luce, se non fosse che secondo Boll, i raggi ultra-violetti sono del tutto inerti, quantunque egli desideri la conferma di nuove sperienze per questa asserzione (1).

Certamente l'influenza della luce nel ricambio materiale non è tutta compresa in questa azione diretta nel rosso retinico od altre sostanze del corpo. Imperocchè nè gli occhi soli, nè la pelle sola producono un effetto così forte come l'una e l'altra, quando insieme e simultaneamente subiscono l'azione della luce. Quando si addiziona l'effetto ottenuto per via degli occhi a quello prodotto mediante la pelle, si verifica una somma minore del valore complessivo che si ottiene dal medesimo animale in seguito all'azione simultanea per l'una e l'altra via. A ciò si aggiunga che nelle rane prive di cervello la produzione dell'acido carbonico è diminuita assai (2), il che tuttavia non toglie che dopo l'estirpazione del cervello la luce può ancora aumentare di tanto l'esalazione dell'acido carbonico, da far concepire il concetto che il cervello possa pure moderare la metamorfosi regressiva. Siffatto concetto potrebbe spiegare in parte l'aumento imponente che la luce determina nell'esalazione di acido carbonico per muscoli isolati.

In conclusione, alla luce devesi attribuire un'influenza che attizza il ricambio della materia, di modo che dagli animali si consumi più ossigeno e si esali più acido carbonico alla luce che al buio. Questa azione della luce si svolge per via degli occhi e per via della pelle. Ma siccome dessa pure in tessuti isolati si spiega, ne segue che l'eccitamento per essere efficace non richiede l'intervento dei centri nervosi. Non è inverosimile che il protoplasma o combinazioni simili al protoplasma subiscano l'eccitamento della luce, ed i raggi chimici a spiegarlo dovrebbero essere più efficaci dei raggi termici. Imperocchè la luce azzurro-violacea e la bianca esercitano

---

(1) Franz Boll., Sull'anatomia e fisiologia della retina, *Atti della R. Accademia dei Lincei*, 1876-77, serie 3ª, Vol. I, p. 385-387.

(2) Vedi le tabelle II. *b* e IV. *b*.

un' influenza maggiore della luce rossa, e tanto maggiore quanto più è forte l' intensità chimica della luce medesima.

Se veramente la luce gialla supera tutti gli altri raggi nell'effetto di accrescere la quantità dell'acido carbonico esalato, se fia vero che la luce verde nel medesimo senso è più efficace della violetta, è necessario che si tratti di un' azione molto più indiretta di quella che noi supponiamo per la luce bianca e per i raggi azzurro-violacei.

Roma e Torino 25 Novembre 1879.

TABELLE

Tabella I. *a.*

Sperienze colla Rana esculenta **A** (Femmina).

Animale intatto.

DATA 1876 (1)	PESO dell'animale	LUCE			BUIO	
		Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico esalato in 1 ora	Temperatura	Acido carbonico esalato in 1 ora
28 Giug. *l*	47,7	IV.	21°,5	0,0263	21°,7	0,0163
30 » *l*	49,3	III.	21 ,2	0,0190	21 ,2	0,0183
2 Lugl. **b**	46,2	III.	22 ,8	0,0200	21 ,4	0,0161
4 » **b**	48,7	IV.	24 ,9	0,0180	23 ,2	0,0132
5 » *l*	48,1	III.	23 ,8	0,0216	23 ,7	0,0208
Il 5 Luglio si fece l'estirpazione degli occhi.						
7 Luglio *l*	54,1	IV.	24 ,8	0,0222	25 ,2	0,0159

Tabella II. *a.*

Sperienze colla Rana esculenta **E** (Femmina)

Animale intatto.

DATA 1876	PESO dell'animale	LUCE			BUIO	
		Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico in 1 ora	Temperatura	Acido carbonico in 1 ora
19 Luglio *l*	55,7	IV.	24°,0	0,0350	24°,7	0,0304
21 » **b**	54,4	III.	25 ,0	0,0311	24 ,1	0,0260
Il giorno 22 furono estirpati ambedue gli occhi.						
23 Luglio *l*	54,3	III.	24 ,9	0,0287	25 ,1	0,0273
26 » **b**	51,7	III.	23 ,6	0,0223	23 ,2	0,0261
27 » *l*	54,0	IV.	24 ,4	0,0306	24 ,5	0,0230
Il 30 Luglio si esportarono gli emisferi cerebrali ed i corpi bigemini.						
1 Agosto *l*	77,2	V.	25 ,6	0,0351	25 ,6	0,0272
2 » **b**	69,7	I.	25 ,2	0,0207	24 ,4	0,0241

(1) In questa e nelle seguenti tabelle un *l* dopo la data informa che la prima sperienza della serie rispettiva fu fatta alla luce, un **b** invece che fu fatta al buio.

Tabella I. *b*.

Rana esculenta **A** (Femmina).

I valori dell'acido carbonico sono ridotti a 100 grammi e 24 ore.

NUMERO della sperienza	DATA 1876	LUCE			BUIO	
		Luce	Temperatura	Acido carbonico	Temperatura	Acido carbonico
1	28 Giugn. *l*	IV.	21°,5	1,323	21°,7	0,824
2	30 » *l*	III.	21 ,2	0,925	21 ,2	0,884
3	2 Lugl. b	III.	22 ,8	1,055	21 ,4	0,837
4	4 » b	IV.	24 ,9	0,900	23 ,2	0,650
5	5 » *l*	III.	23 ,8	1,077	23 ,7	1,086
Valori medii .		III,4	22°,8	1,056	22°,6	0,856
Il 5 Luglio a mezzogiorno vennero estirpati gli occhi.						
7	7 » *l*	IV.	24 ,8	0,985	25 ,2	0,717

Tabella II. *b*.

Rana esculenta **E** (Femmina).

I valori dell'acido carbonico sono ridotti a 100 grammi e 24 ore.

NUMERO della sperienza	DATA 1876	LUCE			BUIO	
		Luce	Temperatura	Acido carbonico	Temperatura	Acido carbonico
1	19 Lugl. *l*	IV.	24°,0	1,508	24°,7	1,310
2	21 » b	III.	25 ,0	1,372	24 ,1	1,147
Valori medii .		III,5	24°,5	1,440	24°,4	1,228
Il 22 Luglio vennero estirpati i due occhi.						
3	23 Lugl. *l*	III.	24°,9	1,269	25°,1	1,207
4	26 » b	III.	23 ,6	1,035	23 ,2	1,212
5	27 » *l*	IV.	24 ,4	1,360	24 ,5	1,022
Valori medii .		III,3	24°,3	1,221	24°,2	1,147
Il 30 Luglio vennero estirpati i grandi emisferi cerebrali ed i corpi bigemini.						
6	1 Agost. *l*	V.	25°,6	1,091	25°,6	0,846
7	2 » b	I.	25 ,2	0,713	24 ,4	0,830
Valori medii		III.	25°,4	0,902	25°,0	0,838

Tabella III. *a.*

Sperienze colla Rana esculenta **H** (Femmina).

Animale cieco.

DATA 1876	PESO dell'animale	LUCE			BUIO	
		Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico in 1 ora	Temperatura	Acido carbonico in 1 ora
9 Agost. *l*	32,5	III.	25°,4	0,0162	25°,3	0,0162
10 » **b**	33,4	IV.	25,7	0,0261	24,6	0,0208
12 » *l*	31,8	II.	25,3	0,0243	25,6	0,0199
13 » **b**	34,4	III.	26,3	0;0284	25,6	0,0238

Tabella IV. *a.*

Sperienze colla Rana esculenta **L** (Femmina),

il 17 agosto 1876 ne furono estirpati gli occhi,

il 31 dello stesso mese inoltre gli emisferi cerebrali ed i corpi bigemini.

DATA 1876	PESO dell'animale	LUCE			BUIO	
		Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico in 1 ora	Temperatura	Acido carbonico in 1 ora
2 Sett. **b**	79,6	III.	22°,0	0,0070	20°,9	0,0043
4 » **b**	69,6	X.	21,9	0,0082	21,2	0,0069

Tabella III. *b*.

Rana esculenta **II** (Femmina) *cieca*.

I valori dell'acido carbonico sono ridotti a 100 grammi e 24 ore.

DATA 1876	GIORNI trascorsi dopo l'acciecamento	LUCE			BUIO	
		Luce	Temperatura	Acido carbonico	Temperatura	Acido carbonico
9 Agost. *l*	1	III.	25°,4	1,196	25°,3	1,196
10 » b	2	IV.	25 ,7	1,875	24 ,6	1,495
12 » *l*	4	II.	25 ,3	1,834	25 ,6	1,502
13 » b	5	III.	26 ,3	1,981	25 ,6	1,660
Valori medii .		III.	25°,7	1,721	25°,3	1,464

Tabella IV. *b*.

Valori della Rana esculenta **L** *cieca e priva di cervello*,

ridotti a 100 grammi e 24 ore.

DATA 1876	Cieca da giorni	Priva di cervello da giorni	LUCE			BUIO	
			Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Temperatura	Acido carbonico
2 Sett. b	16	2	III.	22°,0	0,211	20°,9	0,130
4 » b	18	4	X.	21 ,9	0,283	21 ,2	0,238
Valori medii .			VI,5	21°,9	0,247	21°,0	0,184

Tabella V. *a*.

Sperienze su Fringilla domestica, Passere **A**.

DATA 1878	PESO dell' animale	BUIO		LUCE			BUIO	
		Temperatura	Acido carbonico	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Temperatura	Acido carbonico
1 Febbraio **b**	26,2	14°,0	0,3216	VIII	14°,0	0,3569	17°,5	0,1970
Il passere venne accecato il 6 Febbraio, alle 3 pomeridiane, col ferro rovente e successiva applicazione di pezzetti di potassa caustica.								
8 Febbraio **b**	25,0	14°,0	0,2913	VII	15°,0	0,3694	15°5	0,2936

Tabella V. *c*.

Sperienze su Fringilla domestica, Passere **A**.

DATA 1878	PESO dell' animale	LUCE			BUIO		LUCE		
		Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Temperatura	Acido carbonico	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico
6 Febbraio *l*	26,0	VII	12°,5	0,3907	14°,0	0,2822	VIII	14°,5	0,3951
Al 6 Febbraio il passere fu accecato.									
9 Febbraio *l*	24,2	VI	15°,0	0,2582	16°,5	0,3256	X	16°,2	0,2248

Tabella V. *b.*

Fringilla domestica, *Passere* **A**.

Valori dell'acido carbonico ridotti a 100 *grammi e* 24 *ore.*

DATA 1878	NUMERO di giorni trascorsi dopo l'accecamento	LUCE			BUIO	
		Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Temperatura	Acido carbonico
1 Febbraio **b**		VIII	14°,0	32,693	15°,7	23,752
L'accecamento fu eseguito il 6 Febbraio.						
8 Febbraio **b**	2	VII	15°,0	35,462	14°,7	28,075

Tabella V. *d.*

Fringilla domestica, *Passere* **A**.

Valori dell'acido carbonico ridotti a 100 *grammi e* 24 *ore.*

DATA 1878	NUMERO di giorni trascorsi dopo l'accecamento	LUCE			BUIO	
		Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Temperatura	Acido carbonico
6 Febbraio *l*		VII,5	13°,5	36,267	14°,0	26,049
Il passere si accecò lo stesso giorno dopo questa sperienza.						
9 Febbraio *l*	3	VIII	15°,6	23,950	16°5	32,291

Tabella VI. *a.*

Sperienze su Fringilla domestica, Passere **B.**

DATA 1878	PESO dell' animale	BUIO		LUCE			BUIO	
		temperatura	acido carbon.	grado di luce	temperatura	acido carbon.	temperatura	acido carbonico
15 Febbr. b	25,0	14°,0	0,2903	IV	17°,2	0,3589	17°,5	0,2594
Il 16 Febbraio il passere venne accecato col ferro rovente e successiva applicazione di potassa caustica.								
25 » b	21,2	18°,2	0,1387	VI	18°,1	0,1856	18°,0	0,1485
26 » b	21,3	17 ,0	0,1405	VI	17 ,5	0,1836	18 ,5	0,1962
28 » b	21,5	17 ,0	0,1514	VI	16 ,0	0,2130	16 ,0	0,1360

Tabella VI. *c.*

Sperienze su Fringilla domestica, Passere **B.**

DATA 1878	PESO dell' animale	LUCE			BUIO		LUCE		
		grado di luce	temperatura	acido carbon.	temperatura	acido carbon.	grado di luce	temperatura	acido carbon.
16 Febbr. *l*	25,0	VII	17°,5	0,3264	17°,7	0,3419	VI	18°,0	0,4270
Il 16 Febbraio, dopo queste sperienze, il passere venne accecato.									
20 » *l*	23,5	V	17°,0	0,1435	17°,5	0,2591	VII	17°,0	0,1410
22 » *l*	21,5	VI	17 ,5	0,1209	18 ,0	0,2484	V	19 ,0	0,1619
27 » *l*	22,2	V	18 ,5	0,1513	18 ,0	0,2525	V	18 ,0	0,1768
1 Marzo *l*	21,1	V	14 ,7	0,1680	15 ,1	0,1806	V	15 ,1	0,1614

Tabella VI. *b.*

Fringilla domestica, **B.**

Valori dell'acido carbonico ridotti a 100 *grammi e* 24 *ore.*

DATA 1878		LUCE			BUIO	
		grado di luce	tempe-ratura	acido carbonico	tempe-ratura	acido carbonico
15 Febbraio **b**		IV	17°,2	34,454	15°,7	26,385
Il passere fu accecato il 16 Febbraio.						
	Numero di giorni trascorsi dopo l'accecamento					
25 » **b**	9	VI	18 ,1	21,011	18 ,0	16,256
26 » **b**	10	VI	17 ,5	20,688	17 ,7	18,969
28 » **b**	12	VI	16 ,0	23,777	16 ,5	16,040
	Medie	VI	17°,2	21,825	17°,4	17,088

Tabella VI. *d.*

Fringilla domestica **B.**

Valori dell'acido carbonico ridotti a 100 *grammi e* 24 *ore.*

DATA 1878		LUCE			BUIO	
		grado di luce	tempe-ratura	acido carbonico	tempe-ratura	acido carbonico
16 Febbraio *l*		VI, 5	17°,7	36,163	17°,7	32,822
L'accecamento fu praticato, dopo di queste sperienze, il 16 Febbraio.						
	Numero dei giorni trascorsi dopo l'accecamento					
20 Febbraio *l*	4	VI	17°,0	14,527	17°,5	26,461
22 » *l*	6	V, 5	18 ,2	15,784	18 ,0	27,728
27 » *l*	11	V	18 ,2	17,735	18 ,0	27,297
1 Marzo	13	V	14 ,9	18,733	15 ,1	20,542
	Medie	V, 4	17°,1	16,695	17°,1	25,507

Tabella VII. *a.*

Sperienze sul Mus decumanus **E** *(surmulotto albino).*
Animale intatto.

DATA 1877		PESO dell' animale	BUIO		LUCE			BUIO	
			temperatura	acido carbon.	grado di luce	temperatura	acido carbon.	temperatura	acido carbon.
20 Settembre	b	122,7	23°,0	0,1758	VIII	23°,0	0,2900	27°,7	0,2132
21 »	b	117,3	23 ,2	0,2687	XI	29 ,7	0,2967		

Il 29 Settembre il surmulotto fu accecato completamente, distruggendo ambedue i globi oculari col ferro rovente ed introducendo poi pezzetti di potassa caustica nelle orbite.

DATA		PESO	BUIO temperatura	BUIO acido carbon.	LUCE grado di luce	LUCE temperatura	LUCE acido carbon.	BUIO temperatura	BUIO acido carbon.
29 Ottobre	b	139,2	16°,5	0,2943	X	16°,5	0,4512	17°,5	0,4029
30 »	b	138,5	18 ,0	0,2931	XI	17 ,0	0,3601	21 ,0	0,3866

		LUCE			BUIO		LUCE		
		grado di luce	temperatura	acido carbon.	temperatura	acido carbon.	grado di luce	temperatura	acido carbon.
1 Novemb. *l*	138,5	X	18°,0	0,3169	17°,5	0,2882	IX	18°,5	0,2860
2 » *l*	142,5	IX	18 ,5	0,2949	18 ,5	0,2432	IX	19 ,7	0,2789

Il giorno 21 Maggio 1878 si aprono le palpebre cicatrizzate e coperte di peli e si esportano i monconi informi dei globi oculari, nei quali non si scoprì più traccia di retina.

			BUIO		LUCE			BUIO	
			temperatura	acido carbon.	grado di luce	temperatura	acido carbon.	temperatura	acido carbon.
1878 22 Maggio	b	168,6	24°,0	0,3079	IX	21°,0	0,2660	22°,0	0,3341
24 »	b	169,5	24 ,0	0,2839	IX	22 ,1	0,3343	22 ,6	0,3241
27 »	b	178,2	24 ,5	0,3119	VIII	22 ,7	0,3307	23 ,2	0,2654
29 »	b	173,8	22 ,0	0,2229	XI	22 ,2	0,3694	22 ,7	0,2572
3 Giugno	b	172,2	24 ,0	0,2545	VIII	22 ,5	0,2269	23 ,0	0,2343
5 »	b	172,5	24 ,5	0,2520	VIII	23 ,5	0,3000	24 ,5	0,2337
7 »	b	171,2	25 ,0	0,2760	XI	25 ,0	0,2564	24 ,5	0,2766
10 »	b	168,5	25 ,0	0,2643	XIII	25 ,0	0,2944	25 ,0	0,2979
21 »	b	169,7	24 ,0	0,2118	XIV	24 ,0	0,2978	24 ,0	0,2595

Tabella VII. *b.*

Mus decumanus.

I valori dell'acido carbonico ridotti a 100 grammi e 24 ore.

DATA 1877		LUCE			BUIO	
		grado di luce	temperatura	acido carbonico	temperatura	acido carbonico
20 Settembre b		VIII	23°,0	5,672	25°,3	3,804
21 » b		XI	29,7	6,071	23,2	5,498
Medie . . .	. . .	VIII, 5	26°,3	5,871	24°,2	4,651
L'animale venne accecato il 29 Settembre.						
DATA	Giorni trascorsi dopo l'accecamento	grado di luce	temperatura	acido carbonico	temperatura	acido carbonico
29 Ottobre b	39	X	16°,5	7,779	17°,0	6,010
30 » b	31	XI	17,0	6,240	19,5	5,889
1 Novembre *l*	33	IX, 5	18,2	5,223	17,5	4,994
2 » *l*	34	IX	19,1	4,832	18,5	4,096
Medie . . .	. . .	X	17°,7	6,018	18°,1	5,247
Il 21 Maggio 1878 si estirparono i monconi dei globi oculari.						
1878 22 Maggio b	235	IX	21°,0	3,786	23°,0	4,569
24 » b	237	IX	22,1	4,733	23,3	4,304
27 » b	240	VIII	22,7	4,454	23,8	3,887
29 » b	242	XI	22,2	5,101	22,3	3,315
3 Giugno b	247	VIII	22,5	3,162	23,5	3,406
5 » b	249	VIII	23,5	4,174	24,5	3,378
7 » b	251	XI	25,0	3,594	24,7	3,873
10 » b	254	XIII	25,0	4,193	25,0	4,004
21 » b	265	XIV	24,0	4,212	24,0	3,332
Medie . . .	. . .	X	23°,1	4,156	23°,8	3,785

Tabella VIII. *a*.

Sperienze eseguite con Myoxus muscardinus, *animale intatto.*

DATA 1878	PESO dell' animale	BUIO		LUCE			BUIO	
		Temperatura	Acido carbonico in un'ora	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico in un'ora	Temperatura	Acido carbonico in un'ora
26 Aprile	16,9	19°,0	0,1141	IX	17°,0	0,1953	17°.5	0,1212
29 »	15,6	19 ,0	0,1015	VIII	19 ,0	0,1454	19 , 0	0,1248

Dopo le sperienze del 29 Aprile si esportarono completamente e con facilità i due globi oculari per la enucleazione. L'emorragia fu minima, l'animale non soffriva dopo l'operazione e continuava a mangiare e bere come prima.

DATA 1878	PESO dell' animale	BUIO		LUCE			BUIO	
		Temperatura	Acido carbonico in un'ora	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico in un'ora	Temperatura	Acido carbonico in un'ora
1 Maggio	16,3	19°,0	0,1130	IX	17°,2	0,1737	17°,2	0,1139
3 »	15,0	19 ,0	0,1081	X	19 ,0	0,1515	18 ,5	0,1045
8 »	16,6	21 ,0	0,1134	XI	20 ,0	0,1239	20 ,0	0,1644
13 »	15,0	20 ,0	0,1048	XIV	20 ,0	0,1315	20 ,0	0,1091
15 »	15,5	20 ,0	0,1123	VIII	20 ,0	0,1057	20 ,5	0,1074
17 »	16,3	22, 0	0,1125	XIV	22 ,0	0,1213	21 ,1	0,1396
20 »	17,0	24, 5	0,0782	IX	23 ,5	0,0954	23 ,5	0,1104
4 Luglio	23,0	25 ,5	0,1057	XIV	24 ,0	0,1264	24 ,0	0,1182
9 »	22,0	25 ,0	0,1266	X	25 ,0	0,1171	25 ,0	0,1282

Tabella IX. *a*.

Rana esculenta **D** *priva di centri nervosi e senza occhi.*

DATA 1878	PESO dell' animale	BUIO		LUCE			BUIO	
		Temperatura	Acido carbonico in un'ora	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico in un'ora	Temperatura	Acido carbonico in un'ora
29 Ottobre	60,6	15°,0	0,0036	VII	15°,6	0,0069	15°,0	0,0055
31 »	63,5	13 ,0	0,00[illegible]4	V	13, 2	0,0043	13 ,0	0,0025

Tabella VIII. *b.*

Myoxus Muscardinus.

Valori dell'acido carbonico ridotti a 100 grammi e 24 ore.

DATA 1878		LUCE			BUIO	
		Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Temperatura	Acido carbonico
26 Aprile b		IX	17°,0	27,735	18°,2	17,212
29 » b		VIII	19 ,0	22,369	19 ,0	17,302
	Medie	VIII,5	18°,0	25,052	18°,6	17,257

L'accecamento si eseguì il 29 Aprile.

Data	Giorni trascorsi dopo l'accecamento	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Temperatura	Acido carbonico
1 Maggio b	2	IX	17°,2	25,576	18°,1	16,704
3 — b	4	X	19 ,0	24,240	18 ,7	17,008
8 » b	9	XI	20 ,0	17,913	20 ,5	20,082
13 » b	14	XIV	20 ,0	21,040	20 ,0	17,112
15 » b	16	VIII	20 ,0	16,367	20 ,2	17,009
17 » b	18	XIV	22, 0	17,860	21 ,6	18,559
20 » b	21	IX	23 ,5	13,468	24 ,0	13,313
4 Luglio b	66	XIV	24 ,0	13,189	24 ,7	11,681
9 » b	71	X	25 ,0	12,774	25 ,0	13,898
	Medie	XI	21°,2	18,047	21°,4	16,152

Tabella IX. *b.*

Rana esculenta **D**, *priva di centri nervosi e di occhi.*

Valori ridotti a 100 grammi e 24 ore.

DATA 1878		LUCE			BUIO	
		Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Temperatura	Acido carbonico
29 Ottobre b	. . .	VII	15°,6	0,273	15°,0	0,180
31 » b	. . .	V	14 ,2	0,163	13 ,0	0,111
Medie . .	. . .	VI	14°,4	0,218	14°,0	0,145

Tabella X. *a*.

Rana esculenta **G** *priva di pelle, centri nervosi ed occhi.*

DATA 1878	PESO dell'animale	BUIO		LUCE			BUIO	
		Temperatura	Acido carbonic. in 1 ora	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonic. in 1 ora	Temperatura	Acido carbonic. in 1 ora
4 Nov.	38,4	10°,5	0,0056	IV.	11°,0	0,0037	11°,0	0,0027
6 «	44,3	11 ,5	0,0028	VI.	11 ,8	0,0080	12,2	0,0072

Tabella XI. *a*.

Carne di rana esculenta; rane decapitate, scorticate e sventrate, distrutto il midollo, tagliati i plessi sciatici.

DATA 1878	Peso dei preparati	BUIO		LUCE			BUIO		LUCE		
		Temperatura	Acido carbonico in 1 ora	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico in 1 ora	Temperatura	Acido carbonico in 1 ora	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico in 1 ora
9 Dic.	65,5	10°,4	0,0225	V.	10°,7	0,0378	11°,1	0,0100			
16 »	49,5	8, 2	0,0085	V.	7 ,0	0,0051	8 ,7	0,0006			
18 »	38,6			V.	8 ,6	0,0083	8 ,6	0,0055	IV.	9°,2	0,0080
21 »	66,5			V.	8 ,0	0,0080	8 ,0	0,0070	V.	8 ,0	0,0066

Tabella X. *b.*

Rana esculenta **G**, *priva di pelle, centri nervosi ed occhi;*
valori ridotti a 100 grammi e 24 ore.

DATA 1878	LUCE			BUIO	
	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Temperatura	Acido carbonico
4 Novemb.	IV.	11°,0	0,231	11°,7	0,259
6 »	VI.	11 ,8	0,434	11 ,9	0,271
Medie .	V.	11°,4	0,332	11°,8	0,265

Tabella XI. *b.*

Valori dell'acido carbonico esalato dalla carne di rana,
ridotti a 100 grammi e 24 ore.

DATA 1878	LUCE			BUIO	
	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Temperatura	Acido carbonico
9 Dicem. **b**	V.	10°,7	1,385	10°,7	0,595
16 » **b**	V.	7 ,0	0,247	8 ,4	0,220
18 » *l*	IV,5	8 ,9	0,506	8 ,6	0,342
21 » *l*	V.	8 ,0	0,263	8 ,0	0,253
Medie .	IV,9	8°,6	0,600	8°,9	0,352

Tabella XII. *a.*

Carne di coniglia e di cane.

DATA 1878	Peso della carne	BUIO		LUCE			BUIO		LUCE		
		Temperatura	Acido carbonico in 1 ora	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico in 1 ora	Temperatura	Acido carbonico in 1 ora	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico in 1 ora
	Coniglia										
23 Dic.	44,7	8°,7	0,0013	III.	8°,2	0,0000	8°,2	0,0028	IV.	8°,6	0,0076
	Cane *m.*										
26 »	47,0	7,5	0,0023	III.	7,0	0,0044	7,0	0,0033	III.	7,0	0,0035

Tabella XIII.

Valori medii dell'acido carbonico esalato dal miencefalo di cani, ridotti a 100 grammi e 24 ore.

(FUBINI).

PESO del miencefalo	LUCE			BUIO	
	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Temperatura	Acido carbonico
f. 73,95	III.	7°,5	0,340	7°,5	0,295
f. 95,30	III.	8,0	0,363	8,0	0,181
m. 94,50	V,5	10,0	0,209	9,0	0,203
f. 117,70	IV.	9,5	0,448	9,6	0,232
Medie .	III,9	8°,7	0,340	8°,5	0,228

Tabella XII. *b*.

Carne di mammiferi.

Valori ridotti a 100 grammi e 24 ore.

DATA 1878	SPECIE d'animale	LUCE			BUIO	
		Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Temperatura	Acido carbonico
23 Dicem.	Coniglia	III,5	8°,4	0,408	8°,4	0,231
26 »	Cane *m.*	III	7 ,0	0,403	7 ,2	0,286
Medie .		III,2	7°,7	0,405	7°,8	0,258

Tabella XIV.

Valori medii dell'acido carbonico esalato dal miencefalo di conigli, ridotti a 100 grammi e 24 ore.

(Fubini).

PESO del miencefalo	LUCE			BUIO	
	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Temperatura	Acido carbonico
m. 11,50	X.	15°,7	0,331	15°,5	0,338
f. 13,00	X.	18 ,5	0,279	16 ,5	0,199
Medie .	X.	17°,1	0,305	16°,0	0,268

Tabella XV.

Valori medii dell' acido carbonico esalato dal miencefalo di porcellini d'India, ridotti a 100 *grammi e* 24 *ore.*

Fubini.

PESO del miencefalo	LUCE			BUIO	
	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Temperatura	Acido carbonico
f. 6,70	III	8°,5	0,229	8°,5	0,158
f. 4,00	II	8 ,2	0,564	8 ,2	0,324
m. 5,20	IV, 5	8 ,0	0,517	8 ,1	0,443
m. 5,00	V	8 ,2	0,653	8 ,1	0,528
f. 4,00	IV, 5	8 ,0	0,558	8 ,0	0,270
f. 4,50	VIII	12 ,2	0,640	14 ,3	0,597
Medie .	IV, 5	8°,8	0,527	9°,2	0,387

Tabella XVI.

Valori medii dell'acido carbonico esalato dal miencefalo di Mus decumanus, *ridotti a* 100 *grammi e* 24 *ore.*

Fubini.

PESO del miencefalo	LUCE			BUIO	
	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Temperatura	Acido carbonico
m. 2,30	VI	12°,2	1,398	12°,1	1,220

Tabella XVII.

Rana esculenta. Valori dell'acido carbonico, ridotti a 24 ore e 100 grammi. MOLESCHOTT.

DATA 1856	LUCE AZZURRA			LUCE GIALLA			LUCE ROSSA		
	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico
22 Agosto	VI	23°,2	0,793	II	22°,7	0,801	II	23°,7	0,724
27 »	VII	23 ,5	0,803	—	—	—	III	25 ,7	0,731
28 »	IV	24 ,2	0,699	I	23 ,5	0,662	I	24 ,5	0,655
30 »	—	—	—	II	23 ,7	0,648	II	25 ,5	0,642
1 Settembre	VI	24 ,5	1,007	II	25 ,7	0,991	II	24 ,0	0,766
6 »	VIII	20 ,2	0,923	II	21 ,2	0,825	I	22 ,0	0,884
10 »	VI	21 ,5	0,905	II	20 ,2	0,632	IV	24 ,0	0,813
11 »	XVIII	24 ,0	0,773	I	21 ,0	0,798	II	22 ,7	0,679
12 »	V	22 ,5	0,714	II	24 ,0	0,659	I	21 ,5	0,670
13 »	VI	27 ,5	0,859	II	24 ,5	0,723	I	23 ,5	0,733
Medie .	VII,3	23°,5	0,831	I,8	22°,9	0,749	I,9	23°,7	0,729

Tabella XVIII.

Rana esculenta. Valori dell'acido carbonico, ridotti a 24 ore e 100 grammi. MOLESCHOTT.

DATA 1857	LUCE MISTA			LUCE AZZURRO-VIOLACEA		
	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico
8 Giugno a	II	27°,0	0,818	I	24°,7	0,912
10 » m	II	20 ,3	0,625	I	21 ,5	0,660
19 » a	II	25 ,5	0,822	I	24 ,9	90,40
24 » a	III	24 ,5	1,023	I	23 ,8	1,074
25 » m	I	23 ,3	0,892	I	25 ,2	0,832
26 » a	II	25 ,3	0,928	I	24 ,7	0,945
27 » m	II	27 ,0	0,978	II	28 ,6	1,171
14 Luglio a	II	28 ,9	1,039	I	27 ,1	0,963
15 » m	II	28 ,4	1,013	I	28 ,4	0,882
Medie . .	II	25°,6	0,904	I,1	25°,4	0,931

Tabella XIX.

Rana esculenta. Valori dell'acido carbonico, ridotti a 24 ore e 100 grammi. MOLESCHOTT.

DATA 1857	LUCE ROSSA			BUIO	
	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Temperatura	Acido carbonico
16 Luglio r	I	30°,1	1,144	31°,5	0,794
18 » b	I	27 ,3	1,238	31 ,3	1,349
20 » r	II	28, 4	1,292	28 ,0	1,084
21 » b	I	31 ,4	1,052	30 ,6	1,085
25 » r	II	34 ,5	1,205	33 ,3	1,150
27 » b	I	32 ,2	1,107	31, 6	1,097
28 » r	I	32 ,2	1,123	28 ,7	1,141
29 » b	II	31 ,8	0,875	29 ,4	1,115
30 » r	I	29 ,6	1,015	29 ,6	0,960
31 » b	I	29 ,8	0,935	27 ,6	0,816
3 Agosto r	III	29 ,7	1,036	32 ,6	5,403
4 » b	II	28 ,4	1,222	30 ,2	1,183
Medie . .	I,5	30°,4	1,104	30°,4	1,098

Tabella XX. *d.*

Fringilla canaria.

DATA	PESO dell' animale	Qualità di luce	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico in 1 ora
3 Novembre 1877	14,2	buio	—	14°,0	0,1603
»	»	l. azzurro-violacea	I	13,7	0,1791
»	»	luce mista	I	14,5	0,2181
5 Novembre »	13,4	luce mista	III	14,0	0,1921
»	»	luce rossa	I	15,0	0,2042
27 Dicembre »	12,7	buio	—	11,5	0,1081
»	»	luce mista	IV	11,0	0,1478
»	»	l. azzurro-violacea	II	11,0	0,1365
»	»	luce rossa	I	12,0	0,1300
28 Dicembre »	12,8	buio	—	12,0	0,1295
»	»	luce mista	II	12,5	0,1732
»	»	luce rossa	I	12,5	0,1416
»	»	l. azzurro-violacea	II	13,1	0,1318
29 Dicembre »	13,5	luce rossa	I	12,5	0,1535
»	»	l. azzurro-violacea	II	12,5	0,1819
»	»	buio	—	13,0	0,1878
»	»	luce mista	II	13,7	0,1770
2 Gennaio 1878	13,7	l. azzurro-violacea	I	12,0	0,1577
»	»	luce rossa	I	11,1	0,1459
»	»	buio	—	12,0	0,1399
3 Gennaio »	13,7	l. azzurro-violacea	II	12,5	0,1951
»	»	luce mista	III	12,0	0,1902
»	»	buio	—	12,0	0,1873

Tabella XX. *b.*

Fringilla canaria.

Valori dell'acido carbonico ridotti a 100 grammi e 24 ore.

DATA	LUCE MISTA			LUCE azzurro-violacea			LUCE ROSSA			BUIO	
	grado di luce	tempe-ratura	acido carbon.	grado di luce	tempe-ratura	acido carbon.	grado di luce	tempe-ratura	acido carbon.	tempe-ratura	acido carbon.
1877											
Novembre	I	14°,5	36,861	I	13°,7	30,270	—	—	—	14°,0	27,093
»	III	14 ,0	34,406	—	—	—	I	15°,0	36,573	—	—
Dicembre	IV	11 ,0	27,821	II	11 ,0	25,694	I	12 ,0	24,471	11 ,5	20,348
»	II	12 ,5	32,475	II	13 ,1	24,712	I	12 ,5	26,550	12 ,0	24,280
»	II	13 ,7	31,467	II	12 ,5	32,338	I	12 ,5	27,289	13 ,0	33,386
1878											
Gennaio	—	—	—	I	12 ,0	27,626	I	11 ,1	25,559	12 ,0	24,507
»	III	12 ,0	33,320	II	12 ,5	34,178	—	—	—	12 ,0	32,819
Medie .	II, 5	12°,9	32,558	I,7	12°,5	29,136	I	12°,6	28,088	12°,4	27,072

Tabella XXI. *a.*

Fringilla domestica, **A**.

DATA 1878	PESO dell' animale	Qualità di luce	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico in 1 ora
7 Gennaio	28,6	buio	—	12°,3	0,2144
»	»	luce mista	III	12,1	0,3600
»	»	luce rossa	I	12,0	0,2138
»	»	l. azzurro-violacea	I	12,0	0,3384
10 »	27,0	luce mista	II	12,0	0,1878
»	»	buio	—	11,5	0,2415
»	»	l. azzurro-violacea	II	11,5	0,3104
»	»	luce rossa	I	12,5	0,2843
16 »	26,0	buio	—	12,0	0,1734
»	»	luce mista	I	12,0	0,3246
»	»	luce rossa	I	12,0	0,3381
»	»	l. azzurro-violacea	I	12,7	0,2647
2 Febbraio	26,0	buio	—	10,5	0,1218
»	»	luce mista	IV	11,0	0,3616
»	»	luce rossa	II	13,0	0,2942
»	»	l. azzurro-violacea	VII	15,0	0,3662

Tabella XXII. *a.*

Mus decumanus **E**.

DATA 1877	PESO dell' animale	Qualità di luce	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico in 1 ora
22 Settembre	120,7	buio	—	22°,0	0,2850
»	»	luce mista	VIII	22,0	0,3132
»	»	l. azzurro-violacea	II	22,5	0,3339
»	»	luce rossa	II	23,0	0,2783
27 »	120,5	buio	—	17,5	0,2117
»	»	luce mista	IV	17,7	0,3657
»	»	luce rossa	II	20,0	0,2724
»	»	l. azzurro-violacea	III	19,5	0,3602

Tabella XXI. *b.*

Fringilla domestica, **A.**

I valori dell'acido carbonico ridotti a 100 *grammi e* 24 *ore.*

DATA	LUCE MISTA			LUCE azzurro-violacea			LUCE ROSSA			BUIO	
1878	grado di luce	tempe-ratura	acido carbon.	grado di luce	tempe-ratura	acido carbon.	grado di luce	tempe-ratura	acido carbon.	tempe-ratura	acido carbon.
Gennaio	III	12°,1	30,210	I	12°,0	28,397	I	12°,0	17,941	12°,3	17,992
»	II	12 ,0	16,693	II	11 ,0	27,591	I	12 ,5	25,271	11 ,5	21,467
»	I	12 ,0	29,963	I	12 ,7	24,434	I	12 ,0	31,209	12 ,0	16,060
Febbraio	IV	11 ,0	33,378	VII	15 ,0	33,803	II	13 ,0	27,157	10 ,5	11,250
Medie	II,5	11°,8	27,561	II,7	12°,7	28,556	1,2	12°,4	25,394	11°,6	16,692

Tabella XXII. *b.*

Mus decumanus, **E.**

I valori dell'acido carbonico ridotti a 100 *grammi e* 24 *ore.*

DATA	LUCE MISTA			LUCE azzurro-violacea			LUCE ROSSA			BUIO	
1877	grado di luce	tempe-ratura	acido carbon.	grado di luce	tempe-ratura	acido carbon.	grado di luce	tempe-ratura	acido carbon.	tempe-ratura	acido carbon.
Settemb.	VIII	22°,0	6,229	II	22°,5	6,639	II	23°,0	5,534	22°,0	5,667
»	IV	17 ,7	7,284	III	19 ,5	7,174	II	20 ,0	5,424	17 ,5	4,216
Medie	VI	19 ,8	6,756	II,5	21 ,0	6,906	II	21 ,5	5,479	19 ,7	4,941

Tabella XXIII. *a*

Mus decumanus **E**, *accecato col ferro rovente e potassa, il 29 Settembre 1877.*

DATA 1877	Peso dell' animale	Qualità di luce	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico in 1 ora
11 Ottobre	126,8	buio	—	16°,0	0,2546
»	»	luce mista	III.	15,5	0,4050
»	»	luce rossa	II.	15,0	0,3240
»	»	l. azzurro-violac.	I.	15,2	0,4360
12 Ottobre	129,2	luce mista	IV.	14,9	0,2421
»	»	l. azzurro-violac.	II.	17,5	0,2664
»	»	luce rossa	II.	19,0	0,4343
13 Ottobre	131,5	luce rossa	I.	16,0	0,2796
»	»	l. azzurro-violac.	I.	16,0	0,4005
»	»	buio	—	17,6	0,3127
»	»	luce mista	III.	16,6	0,3234
15 Ottobre	134,8	l. azzurro-violac.	II.	16,0	0,1834
»	»	luce rossa	I.	15,4	0,2592
»	»	luce mista	V.	16,6	0,3258
»	»	buio	—	17,5	0,3565
16 Ottobre	134,8	buio	—	16,5	0,2064
»	»	luce rossa	I.	18,5	0,4568
»	»	l. azzurro-violac.	III.	20,0	0,4460
17 Ottobre	134,1	l. azzurro-violac.	I.	17,0	0,1760
»	»	luce rossa	I.	17,0	0,2892
»	»	luce mista	V.	16,7	0,4300
»	»	buio	—	19,0	0,3460
18 Ottobre	138,0	luce mista	V.	16,2	0,1979
»	»	buio	—	17,0	0,2579
»	»	l. azzurro-violac.	II.	16,9	0,3882
»	»	luce rossa	I.	19,2	0,3533
19 Ottobre	134,1	luce rossa	I.	13,0	0,2316
»	»	l. azzurro-violac.	I.	14,0	0,3848
»	»	luce mista	V.	15,5	0,2648

Tabella XXIII. *b.*

Mus decumanus **E**, *accecato col ferro rovente e potassa caustica, il* 29 *Settembre* 1877.

I valori dell'acido carbonico ridotti a 100 grammi e 24 ore.

DATA 1877	Giorni trascorsi dopo l'accecamento	LUCE MISTA			LUCE AZZURRO-VIOLACEA		
		Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico
11 Ottobre	12	III.	15°,5	7,666	I.	15°,2	8,252
12 »	13	IV.	14,9	4,497	II.	17,5	4,949
13 »	14	III.	16,6	5,902	I.	16,0	7,309
15 »	16	V.	16,6	5,801	II.	16,0	3,265
16 »	17	—	—	—	III.	20,0	7,941
17 »	18	V.	16,7	7,696	I.	17,0	3,150
18 »	19	V.	16,2	3,442	II.	16,9	6,751
19 »	20	V.	15,5	4,739	I.	14,0	6,887
Medie «		IV,3	16°,0	5,678	I,6	16°,6	6,063

DATA 1877	Giorni trascorsi dopo l'accecamento	LUCE ROSSA			BUIO	
		Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Temperatura	Acido carbonico
11 Ottobre	12	II.	15°,0	6,133	16°,0	4,819
12 »	13	II.	19,0	8,067	—	—
13 »	14	I.	16,0	5,103	17,6	5,707
15 »	16	I.	15,4	4,615	17,5	6,347
16 »	17	I.	18,5	8,133	16,5	3,675
17 »	18	I.	17,0	5,176	19,0	6,192
18 »	19	I.	19,2	6,144	17,0	4,485
19 »	20	I.	13,0	4,145	—	—
Medie .		I,2	16°,6	5,939	17°,3	5,204

Tabella XXIV. *a*.

Mus musculus **C**, *accecato col ferro rovente e potassa caustica, il 18 Agosto 1877.*

DATA 1877	Peso dell' animale	Qualità di luce	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico in 1 ora
20 Agosto .	6,3	buio	—	29°,0	0,0699
»	»	luce mista	V.	29 ,0	0,0777
»	»	buio	—	29 ,6	0,0514
21 Agosto .	6,2	buio	—	27 ,6	0,0833
»	»	luce mista	X.	28 ,7	0,0794
»	»	buio	—	30 ,2	0,0633
22 Agosto .	6,4	buio	—	29 ,0	0,0664
»	»	luce mista	IX.	29 ,2	0,0575
»	»	buio	—	29 ,0	0,0442

Tabella XXIV. *b*.

Mus musculus **C**, *accecato col ferro rovente e potassa caustica, il 18 Agosto 1877.*

DATA 1877	Peso dell' animale	Qualità di luce	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico in 1 ora
24 Agosto .	6,5	luce mista	VIII (*)	27°,5	0,0874
»	»	l. azzurr.-violac.	III.	26 ,1	0,0819
»	»	luce mista	X (*)	24 ,7	0,0816
25 Agosto	6,8	luce mista	II.	26 ,5	0,0746
»	»	l. azzurr.-violac.	I.	26 ,9	0,0915
»	»	luce mista	II.	27 ,9	0,0897
27 Agosto	7,2	l. azzurr.-violac.	I.	27 ,2	0,0770
»	»	luce mista	I.	26 ,9	0,0780
»	»	l. azzurr.-violac.	I.	27 ,6	0,0586
11 Settembre	9,1	l. azzurr.-violac.	I.	23 ,0	0,0959
»	»	luce mista	III.	23 ,3	0,1227
»	»	l. azzurro violac.	II.	24 ,9	0,0877

(*) Solo nelle sperienze del 24 Agosto, colla luce mista, il recipiente dell'animale stava in un recipiente di vetro senza mantello d'acqua.

Tabella XXIV. *a'*.

Mus musculus* C, *accecato.

I valori dell'acido carbonico ridotti a 100 grammi e 24 ore.

DATA 1877	Giorni trascorsi dopo l'accecamento	LUCE MISTA (*)			BUIO (**)	
		Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Temperatura	Acido carbonico
20 Agosto . b	2	V.	29°,0	29,600	29°,3	23,105
21 » . b	3	X.	28 ,7	30,735	28 ,9	28,374
22 » . b	4	IX.	29 ,2	21,562	29 ,0	20,737
Medie . .		VIII.	29°,0	27,299	29°,1	24,072

Tabella XXIV. *b'*.

Mus musculus* C, *accecato.

I valori dell'acido carbonico ridotti a 100 grammi e 24 ore.

DATA 1877	Giorni trascorsi dopo l'accecamento	LUCE MISTA			LUCE AZZURRO-VIOLACEA		
		Grado di luce	Temperatura	Acido carbonic.	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonic.
24 Agosto m	6	IX.	26°,1	31,200	III.	26°,1	30,240
25 » m	7	II.	27 ,2	28,999	I.	26 ,9	32,294
27 » a	9	I.	26 ,9	25,821	I.	27 ,4	22,444
11 Settem. a	24	III.	23 ,3	32,360	I,5	23 ,9	24,211
Medie .		III,7	25°,9	29,595	I,6	26°,1	27,297

(*) Le sperienze alla luce mista furono eseguite senza mantello d'acqua.

(**) Tutte le cifre registrate per le sperienze al buio sono medie di 2 osservazioni.

Tabella XXIV. *c.*

Mus musculus **C.**

Accecato col ferro rovente e potassa caustica il 18 *Agosto* 1877.

DATA 1877	PESO dell' animale	Qualità di luce	Grado di luce	Tempe-ratura	Acido carbonico in 1 ora
30 Agosto	7,7	buio	—	26°,5	0,0766
»	»	luce rossa	II	25,6	0,0794
»	»	buio	—	26,5	0,0896
31 »	8,0	buio	—	27,5	0,0825
»	»	luce rossa	I	27,5	0,0748
»	»	buio	—	28,0	0,0731
1 Settembre	9,0	luce rossa	I	26,4	0,0905
»	»	buio	—	26,0	0,0892
»	»	luce rossa	III	27,0	0,0764
3 »	9,0	luce rossa	I	25,0	0,0890
»	»	buio	—	25,5	0,0865
»	»	luce rossa	I	26,4	0,0872

Tabella XXIV. *d.*

Mus domesticus **C.**

Accecato col ferro rovente e potassa caustica il 18 *Agosto* 1877.

DATA 1877	PESO dell' animale	Qualità di luce	Grado di luce	Tempe-ratura	Acido carbonico in 1 ora
4 Settembre	9,3	buio	—	23°,7	0,0921
»	»	l. azzurro-violacea	I	25,2	0,1092
»	»	buio	—	25,5	0,0749
5 »	8,5	buio	—	24,0	0,0894
»	»	l. azzurro-violacea	I	24,5	0,1074
»	»	buio	—	24,7	0,1088

Tabella XXIV. *c'*.

Mus musculus **C**, *accecato.*

Valori dell'acido carbonico ridotti a 100 *grammi e* 24 *ore.*

DATA 1877	Giorni trascorsi dopo l'accecamento	LUCE ROSSA (*)			BUIO (*)	
		Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Temperatura	Acido carbonico
30 Agosto b	12	II	25°,6	24,748	26°,5	25,901
31 » b	13	I	27 ,5	22,740	27 ,7	23,340
1 Settembre r	14	II	26 ,7	22,253	26 ,0	23,787
3 « r	16	I	25 ,7	23,493	25 ,5	23,067
Medie		I,5	26°,4	23,308	26°,4	24,024

(*) Le sperienze del 30 e 31 di Agosto dànno valori medii di 2 osservazioni al buio, quelle dell'1 e 3 Settembre dànno la media di 2 sperienze alla luce rossa.

Tabella XXIV. *d'*.

Mus domesticus **C**, *accecato.*

Valori dell'acido carbonico ridotti a 100 *grammi e* 24 *ore.*

DATA 1877	Giorni trascorsi dopo l'accecamento	LUCE AZZURRO-VIOLACEA			BUIO (*)	
		Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Temperatura	Acido carbonico
4 Settembre b	16	I	25°,2	28,181	24°,6	21,548
5 » b	17	I	24 ,5	30,325	24 ,3	27,981
Medie		I	24°,8	29,253	24°,4	24,764

(*) Tutti i valori registrati per il buio sono medii di due osservazioni.

Tabella XXIV. *e.*

Mus musculus ☾, *accecato col ferro rovente e potassa caustica, il* 18 *Agosto* 1877.

DATA 1877	Peso dell' animale	Qualità di luce	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico in 1 ora
12 Settembre	8,8	azzurro-violacea	II.	24°,1	0,1143
»	»	rossa	I.	24 ,0	0,1127
»	»	azzurro-violacea	I.	25 ,0	0,0973
13 Settembre	9,1	azzurro-violacea	I.	24 ,8	0,0958
»	»	rossa	I.	25 ,9	0,1133
»	»	azzurro-violacea	II.	26 ,5	0,1102
14 Settembre	9,0	rossa	I.	25 ,0	0,0899
»	»	azzurro-violacea	II.	24 ,4	0,0915
»	»	rossa	II.	25 ,6	0,0979
15 Settembre	9,6	rossa	I.	24 ,8	0,0967
»	»	azzurro-violacea	II.	24 ,4	0,0994
»	»	rossa	II.	25 ,8	0,0945

Tabella XXIV. *e'*.

Mus musculus **C**, *accecato.*

Valori dell'acido carbonico ridotti a 100 grammi e 24 ore.

DATA 1877	Giorni trascorsi dopo l'accecamento	LUCE AZZURRO-VIOLACEA (*)			LUCE ROSSA (*)		
		Grado di luce	Temperatura	Acido carbonic.	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonic.
12 Settemb. a	24	I,5	24°,5	28,854	I.	24°,0	30,736
13 » a	25	I,5	25,6	27,160	I.	25,9	29,881
14 » r	26	II.	24,4	24,400	I,5	25,3	25,040
15 » r	27	II.	24,4	24,850	I,5	25,2	23,900
Medie .		I,7	24°,7	26,316	I,2	25°,1	27,389

(*) Nelle due prime serie le cifre per la luce azzurro-violacea, nelle due ultime quelle per la luce rossa sono medie di due determinazioni.

Tabella

Rassegna di tutti i valori ottenuti

	BUIO		LUCE ROSSA		
	Temperatura	Acido carbonico	Luce	Temperatura	Acido carbonico
	29°,3	23, 105	II.	25°,6	24, 748
	28 ,9	28, 374	I.	27 ,5	22, 740
	29 ,0	20, 737	II.	26 ,7	22, 253
	26 ,5	25, 901	I.	25 ,7	23, 493
	27 ,7	23, 340	I.	24 ,0	30, 736
	26 ,0	23, 787	I.	25 ,9	29, 881
	25 ,5	23, 067	1,5	25 ,3	25, 040
	24 ,6	21, 548	1,5	25 ,2	23, 900
	24 ,3	27, 981			
Valori medii	26°,9	24, 204	1,4	25°,7	25, 349

XXIV. *f.*

per il Mus musculus **C**, *accecato.*

	LUCE AZZURRO-VIOLACEA			LUCE MISTA		
	Luce	Temperatura	Acido carbonico	Luce	Temperatura	Acido carbonico
	III.	26°,1	30,240	V.	29°,0	29,600
	I.	26,9	32,294	X.	28,7	30,735
	I.	27,4	22,444	IX.	29,2	21,562
	I,5	23,9	24,211	IX.	26,1	31,200
	I.	25,2	28,181	II.	27,2	28,999
	I.	24,5	30,325	I.	26,9	25,821
	I,5	24,5	28,854	III.	23,3	32,360
	I,5	25,6	27,160			
	II.	24,4	24,400			
	II.	24,4	24,850			
alori medii	I,5	25°,3	27,296	V,6	27°,2	28,611

Tabella XXV. *a.*

Mus musculus, Topo **A**.

DATA 1877	Peso dell'animale	BUIO		LUCE			BUIO	
		Temperatura	Acido carbon. in 1 ora	Grado di luce	Temperatura	Acido carbon. in 1 ora	Temperatura	Acido carbon. in 1 ora
11 Agosto .	11,2	25°,0	0,0994	X.	26°,0	0,1014	26°,2	0,0650
14 » .	11,5	27 ,5	0,0810	XI.	27 ,5	0,1405	27 ,5	0,0802

Tabella XXVI. *a.*

Mus musculus, Topo **B**.

DATA 1877	Peso dell'animale	BUIO		LUCE			BUIO	
		Temperatura	Acido carbon. in 1 ora	Grado di luce	Temperatura	Acido carbon. in 1 ora	Temperatura	Acido carbon. in 1 ora
17 Agosto .	6,5	27°,2	0,0507	IX.	27°,5	0,0545	28°,0	0,0528
18 » .	7,2	27 ,2	0,0747	IX	27 ,5	0,0701	27 ,7	0,0437

Tabella XXV. *b.*

Mus musculus, Topo **A.**

Valori dell'acido carbonico ridotti a 100 grammi e 24 ore.

DATA 1877	LUCE			BUIO	
	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Temperatura	Acido carbonico
11 Agosto	X.	26°,0	21,728	25°,7	17,614
14 » .	XI.	27 ,5	23,061	27 ,5	16,803
Medie .	X,5	26°,7	22,394	26°,6	17,208

Tabella XXVI. *b.*

Mus musculus, Topo **B.**

Valori dell'acido carbonico ridotti a 100 grammi e 24 ore.

DATA 1877	LUCE			BUIO	
	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Temperatura	Acido carbonico
17 Agosto .	IX.	27°,5	20,123	28°,0	19,107
18 » .	IX.	27 ,5	23,367	27 ,7	19,733
Medie .	IX.	27°,5	21,745	27°,8	19,420

Tabella XXVII. *a.*

Mus musculus, topo **D.**

DATA 1877	Peso dell'animale	LUCE			BUIO		LUCE		
		Grado di luce	Temperatura	Acido carbon. in 1 ora	Temperatura	Acido carbon. in 1 ora	Grado di luce	Temperatura	Acido carbon. in 1 ora
19 Settemb.	7,1	VIII	21°,5	0,1278	22°,1	0,0886	VIII	22°,4	0,0855

L'animale morì tra il 19 ed il 20 Settembre.

Tabella XXVIII.

Rassegna delle cifre proporzionali per i valori dell'acido carbonico ridotti a 100 grammi e 24 ore, per animali veggenti e ciechi.

Stato degli animali	Specie d'animale	Buio	Luce rossa	Luce azzurro-violacea	Luce mista
Intatto	Rana	100	100,5	115	112
	Canarino	100	104	108	120
	Passere	100	152	171	165
	Medie per gli uccelli	100	128	139	142
	Surmulotto	100	111	140	137
Cieco	Surmulotto	100	114	116	109
	Topo	100	105	113	118
	Medie per mammiferi ciechi	100	109	114	113

Tabella XXVII. *b*.

Mus musculus, *topo* **D**.

Valori dell'acido carbonico ridotti a 100 grammi e 24 ore.

DATA 1877	LUCE			BUIO	
	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico	Temperatura	Acido carbonico
19 Settembre	VIII	21°, 9	36, 050	22°, 1	28, 901

Tabella XXIX. *a.*

Rane esculente.

Luce azzurra (vetro) (1).

GRADI DI LUCE INFERIORI			GRADI DI LUCE SUPERIORI		
Luce	Temperatura	Acido carbonico	Luce	Temperatura	Acido carbonico
IV	24°,2	0,699	VI	23°,2	0,793
V	22 ,5	0,714	VI	24 ,5	1,007
			VI	21 ,5	0,905
			VI	27 ,5	0,859
			VII	23 ,5	0,803
			VIII	20 ,2	0,923
			XVIII	24 ,0	0,773
Med^e IV,5	23°,3	0,706	VIII	23°,5	0,866

(1) Vedi tabella XVII.

Tabella XXIX. *c.*

Rane esculente.

Luce gialla (vetro) (1).

GRADI DI LUCE INFERIORI			GRADI DI LUCE SUPERIORI		
Luce	Temperatura	Acido carbonico	Luce	Temperatura	Acido carbonico
I	23°,5	0,662	II	22°,7	0,801
I	21 ,0	0,798	II	23 ,7	0,648
			II	25 ,7	0,991
			II	21 ,2	0,825
			II	20 ,2	0,632
			II	24 ,0	0,659
			II	24 ,5	0,723
Medie I	22°,2	0,730	II	23°,1	0,754

(1) Vedi tabella XVII.

Tabella XXIX. *b*.

Rane esculente.

Luce rossa (vetro) (1).

GRADI DI LUCE INFERIORI			GRADI DI LUCE SUPERIORI		
Luce	Temperatura	Acido carbonico	Luce	Temperatura	Acido carbonico
I	24°,5	0,655	II	23°,7	0,724
I	22 ,0	0,884	II	25 ,5	0,642
I	21 ,5	0,670	II	24 ,0	0,766
I	23 ,5	0,733	II	22 ,7	0,679
I	30 ,1	1,144	II	28 ,4	1,292
I	27 ,3	1,238	II	34 ,5	1,205
I	31 ,4	1,052	II	31 ,8	0,875
I	32 ,2	1,107	II	28 ,4	1,222
I	32 ,2	1,123	III	25 ,7	0,731
I	29 ,6	1,015	III	29 ,7	1,036
I	29 ,8	0,935	IV	24 ,3	0,726
Medie I	27°,6	0,960	II,4	27°,1	0,900

(1) Cf. le tabelle XVII e XIX.

Tabella XXX.

Rane esculente.

Luce mista e luce azzurro-violacea (soluzione) (1).

GRADI DI LUCE INFERIORI			GRADI DI LUCE SUPERIORI		
Luce	Temperatura	Acido carbonico	Luce	Temperatura	Acido carbonico
I *m*	23°,3	0,892	II *m*	27°,0	0,818
I *a*	24 ,7	0,912	II *m*	20 ,3	0,625
I *a*	21 ,5	0,660	II *m*	25 ,5	0,822
I *a*	24 ,9	0,940	II *m*	25 ,3	0,928
I *a*	23 ,8	1,074	II *m*	27 ,0	0,978
I *a*	25 ,2	0,832	II *m*	28 ,9	1,039
I *a*	24 ,7	0,945	II *m*	28 ,4	1,013
I *a*	27 ,1	0,963	II *m*	28 ,6	1,171
I *a*	28 ,4	0,882	III *m*	24 ,5	1,023
Med^e I	24°,8	0,900	II	26°,2	0,935

(1) Vedi la tabella XVIII; la lettera *m* che accompagna il grado di luce significa che le cifre furono raccolte a luce mista, *a* invece che si ottennero a luce azzurro-violacea, col mantello della soluzione ammoniacale di solfato di rame.

Tabella XXXI.

Passere.

Luce mista ed azzurro-violacea (soluzione) (1).

GRADI DI LUCE INFERIORI			GRADI DI LUCE SUPERIORI		
Luce	Temperatura	Acido carbonico	Luce	Temperatura	Acido carbonico
I *m*	12°,0	29,963	III *m*	12°,1	30,210
I *a*	12 ,0	28,397	IV *m*	11 ,0	33,378
I *a*	12 ,7	24,434	VII *a*	15 ,0	33,803
II *m*	12 ,0	16,693			
II *a*	11 ,0	27,591			
Med^e^ I,4	11°,9	25,416	IV,5	12°,7	32,464

(1) Vedi tabella XXI. *b*. In questa tabella *m* significa luce mista, *a* luce azzurro-violacea.

Tabella XXXII. *a.*

Surmulotto cieco. Luce rossa *ed* azzurro-violacea (soluzioni) (1).

GRADI INFERIORI DI LUCE			GRADI SUPERIORI DI LUCE		
Luce	Temperatura	Acido carbonico	Luce	Temperatura	Acido carbonico
I a	15°,2	8,252	II a	17°,5	4,949
I a	16 ,0	7,309	II a	16 ,0	3,265
I a	17 ,0	3,150	II a	16 ,9	6,751
I a	14 ,0	6,887	II r	15 ,0	6,133
I r	16 ,0	5,103	II r	19 ,0	8,067
I r	15 ,4	4,615	III a	20 ,0	7,941
I r	18 ,5	8,133			
I r	17 ,0	5,176			
I r	19 ,2	6,144			
I r	13 ,0	4,145			
Medie I	16°,1	5,891	II,2	17°,4	6,184

(1) Vedi Tabella XXIII. *b*. La lettera *a* significa che le sperienze vennero fatte in luce azzurro-violacea, *r* che furono istituite in luce rossa.

Tabella XXXII. *b*.

Surmulotto cieco. Luce mista (1).

GRADI INFERIORI DI LUCE			GRADI SUPERIORI DI LUCE		
Luce	Temperatura	Acido carbonico	Luce	Temperatura	Acido carbonico
III	15°,5	7,666	IX	19°,1	4,832
III	16 ,6	5,902	IX,5	18 ,2	5,223
IV	14 ,9	4,497	X	16 ,5	7,779
V	16 ,6	5,801	XI	17 ,0	6,240
V	16 ,7	7,696			
V	16 ,2	3,442			
V	15 ,5	4,739			
Medie IV	16°,0	5,678	X	17°,7	6,018

(1) Vedi Tabella XXIII. *b* e VII. *b*.

Tabella XXXIII.

Topolino cieco. Luce mista ed azzurro-violacea (1).

GRADI DI LUCE INFERIORI			GRADI DI LUCE SUPERIORI		
Luce	Temperatura	Acido carbonico	Luce	Temperatura	Acido carbonico
I m	26°,9	25,821	III m	23°,3	32,360
I a	26 ,9	32,294	III a	26 ,1	30,240
I a	27 ,4	22,444	V m	29 ,0	29,600
I a	25 ,2	28,181	IX m	29 ,2	21,562
I a	24 ,5	30,325	IX m	26 ,1	31,200
I,5 a	23 ,9	24,211	X m	28 ,7	30,735
I,5 a	24 ,5	28,854			
I,5 a	25 ,6	27,160			
II m	27 ,2	28,999			
II a	24 ,4	24,400			
II a	24 ,4	24,850			
Medie I,4	25°,5	27,049	VI,5	27°,1	29,283

(1) Vedi le Tabelle XXIV. *a'*, XXIV. *b'*, XXIV. *d'*, XXIV *e'*. La lettera *m* significa luce mista, la lettera *a* luce azzurro-violacea.

Tabella XXXIV.

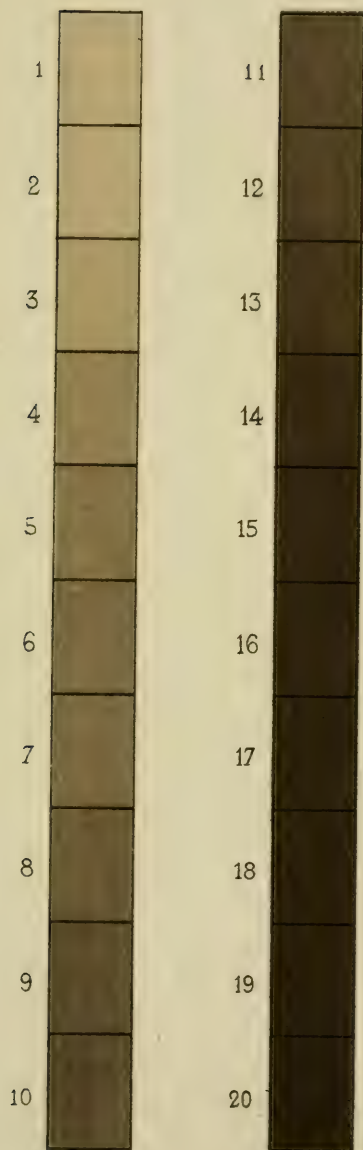
Bufo cinereus (1). *Valori dell'acido carbonico ridotti a* 100 *grammi e* 24 *ore.*

DATA della sperienza 1876	LUCE			DATA della sperienza 1876	BUIO	
	Grado di luce	Temperatura	Acido carbonico		Temperatura	Acido carbonico
17 Ottobre	VII	19°,3	0,331	18 Ottobre	18°,7	0,331
25 »	VI	16 ,6	0,330	19 »	18 ,2	0,225
26 »	VII	16 ,2	0,284	20 »	18 ,2	0,303
30 »	VII	15 ,0	0,299	28 »	15 ,2	0,175
31 »	VI	14 ,8	0,200	29 »	11 ,2	0,108
Medie .	VI,6	16°,4	0,289	. . . . .	16°,3	0,228

(1) Il rospo pesava in media 250 grammi.

Scala fotometrica di Schall

Tav. I

MOLESCHOTT e FUBINI — INFLUENZA DELLA LUCE

INDICE

della

MEMORIA DI JAC. MOLESCHOTT E S. FUBINI

Sull'influenza della luce mista e cromatica nell'esalazione di acido carbonico per l'organismo animale

---

Il Socio Cavaliere Luigi Bellardi presenta e legge, a nome dell'Autore, Ingegnere A. Portis, il seguente lavoro

INTORNO
AD ALCUNE
IMPRONTE EOCENICHE
DI VERTEBRATI
RECENTEMENTE SCOPERTE
IN PIEMONTE

Mentre i terreni giurassici ed i terreni cretacei di Europa e di America hanno a più riprese forniti animali fossili appartenenti alla classe degli uccelli, ma presentanti caratteri che li distinguevano a prima vista da tutte le famiglie che rappresentano nel mondo odierno questa classe e che ne autorizzavano la creazione di nuove onde poterli classificare; i terreni terziarii medii e superiori hanno per lo più offerti uccelli fossili, i quali potevano esser classificati nelle divisioni di vario ordine stabilite per la fauna ornitologica vivente, taluni anzi far parte di generi rappresentati da specie diverse odierne; citerò ad esempio alcune delle specie dei gessi oligocenici di Parigi e quasi tutte le specie mioceniche e plioceniche di Europa, mentre alcuni altri uccelli eocenici di Parigi e d'Inghilterra, particolarmente però il genere *Odontopteryx* dell'argilla di Londra, ricordano ancora vivamente nei loro caratteri i rappresentanti della classe nei terreni giurassici e cretacei.

Per conseguenza ci pare affatto naturale l'ammettere che il periodo di tempo scorrente tra il cretaceo e l'oligocenico, in una parola il periodo eocenico, sia quello appunto in cui avvennero le maggiori modificazioni nel tipo degli uccelli; modificazioni che ebbero per conseguenza il distacco netto e ben definito del tipo uccello dal tipo rettile con cui aveva avuta tanta analogia nelle epoche passate.

Se la fortuna avesse corrisposto all'aspettazione, noi ci saremmo aspettati di vedere con numerosi e successivi esemplari la coda rettiliforme persistente nell'*Archaeopteryx* adulto accorciarsi man mano fino a quel breve mozzo che contraddistingue gli uccelli d'oggidì, e le penne direttrici invece di essere collocate disticamente lungo i lati di essa ridursi in numero e venirsi a collocare ordinate su di una linea pressochè normale all'asse longitudinale del corpo dell'animale.

Avremmo assistito alla riduzione delle dita della mano, rispettivamente dell'ala, dell'*Archaeopteryx* fino alla semplice conformazione dell'ala nei più infaticabili volatori d'oggidì; avremmo visti i denti, ancora così numerosi e ben conformati nel *Iestornis* e nell'*esperornis* del cretaceo superiore, sparire poco per volta nell'eocene ed aver perduta pressochè tutta la loro importanza verso il cominciare dell'epoca oligocenica, in cui pochi generi solamente di uccelli avrebbero ancora conservati questi organi rappresentanti di un ultimo e più tenace carattere della classe dei rettili da cui si erano successivamente differenziati gli uccelli.

Invece, la storia del periodo eocenico è al riguardo muta o quasi; delle due grandi sezioni in cui si divide il periodo eocenico, la prima e più antica non ci ha fornito che sei sole specie di uccelli delle quali l'una e la principale, rappresentata da un cranio munito di denti, ricevette dal suo descrittore: dapprima il nome di *Dasornis londinensis* (1), poi quello di *Odontopteryx toliapicus* (2); una seconda: quello di *Lithornis vulturinus* (3) supposta della famiglia dei *vulturidi*; una terza: il nome di *Halcyornis toliapicus* (4) affine al vivente genere *Alcedo*; una quarta il *Megalornis* (5), viene poi dal Seeley (6) supposta

(1) Owen, *Trans. Zool. Soc.*, vol. 7, pag. 145, pl. 16.

(2) Owen, *Description of the Skull of a dentigerous bird ecc. Quart. journ. of the Geol. Soc.*, vol. 29, 1873, pag. 511, pl. 16.

(3) Owen, *Trans. Geol. Soc. of London*, 2 ser., vol. 6, pag. 206. — *Brit. foss. mamm. a. birds*, pag. 549.

(4) *British foss. mamm. and birds*, pag. 554.

(5) Bowerbank, *Annals of natural History*, 1854, 2nd ser., vol. 14, pag. 263 (*Lithornis emninus*).

(6) Seeley, *On the tibia of Megalornis. Quart. journ. of Geol. Soc.*, vol. 30, 1874, pag. 708.

appartenere alla prima ed esser fondata su ossa dello scheletro, mentre quella era fondata sul solo capo: ed una quinta rappresentata da impronta di penna, nominata *Argillornis longipennis* (1): queste cinque specie provenienti dalle argille di Londra e dell'Isola di Sheppey, mentre la sesta specie, il *Gastornis parisiensis* (2) proverrebbe dal conglomerato sovrastante al conglomerato pisolitico del bacino di Parigi: ciò tralasciando alcuni avanzi senza nome del bacino stesso di Parigi.

La seconda epoca eocenica il Flisch è ancor più avara di notizie, essa non provvide che un solo esemplare di uccello, il *Protornis* (3), il quale stante la cattiva conservazione non potè nemmanco venir ben studiato e con più o men grande probabilità collocato accosto ad una delle viventi famiglie di uccelli. Questo valga per l'Europa, chè, in America, le recenti grandi intraprese geologiche hanno portato alla scoperta d'una relativamente grande fauna ornitologica eocenica, la quale comprende pure, oltre tipi vicini, anche tipi assai differenti da quelli oggigiorno viventi, ma che non potrei ancora usare qual termine di confronto non essendo ancora di tutti ben conosciuta la natura.

Egli è perciò che qualunque nuova traccia della classe degli uccelli nel periodo eocenico verrebbe ad acquistare in paleontologia un interesse grandissimo; tanto più se essa venisse constatata in un bacino o in un giacimento in cui questa classe non fosse stata finora rappresentata, e tanto più ancora per noi, allorchè si trattasse di un giacimento italiano dove gli uccelli hanno per unici rappresentanti l'individuo scoperto nella lignite miocenica di Monte Bamboli, descritto dal compianto Prof. Gastaldi (4), e le impronte di penne oligoce-

---

(1) Owen, *On Argillornis longipennis, a large bird of Flight, from the eocene Clay of Sheppey.* Quart. journ. geol. Soc., Vol. XXXIV, 1878, pag. 124. pl. VI.

(2) Constant Prevost, *Compt. rend. hebd. Acc. Sc. Paris*, vol. 40, pag. 554, 1855. — Hebert, ibid., pag. 579 et pag. 1214 — Lartet, ibid., pag. 583. — Owen, *Quart. journ. Geol. Soc. of London*, vol. 12, pag. 204, pl. 3, 1856.

(3) H. v. Meyer, *Neues Jahrbuch*, 1839, pag. 682; 1840, pag. 211; 1841, pag. 187; 1844, pag. 338 (Sin. *Osteornis scolopacinus* Gervais).

(4) *Intorno ad alcuni fossili del Piemonte e della Liguria*, Mem. d. Acc. R. delle Sc. di Torino, Classe di Scienze Fis., Mat. e Nat., Ser. II, vol. XXIV, 1866 (dell'estratto, pag. 32, tav. 6).

niche raccolte al Monte Bolca (1) mancando finora nel terreno eocenico.

Nell'agosto e settembre passati, mentre io mi trovavo ad Argentera, ultimo villaggio della Valle di Stura di Cuneo, onde cercarvi i fossili che in abbondanza si trovano nel calcare carbonioso di quella località, mi capitò fra mani una lastra di arenaria che a prima vista mi colpì, e mi ricordò quelle arenarie rosse a impronte, abbondanti nelle roccie triasiche degli Stati Uniti e mostranti impressioni di passi attribuiti ad uccelli e di goccie di pioggia.

Eccitata l'attenzione, subito mi diedi attorno a cercar di determinare l'età del terreno in cui si trovava la lastra; e fui fortunato a segno, da trovare fra i potenti strati dell'arenaria ad equiseti, anche alcuni sottili straterelli di un'argilla bituminosa indurita, ricchissimi di fossili appartenenti agli ordini inferiori del regno vegetale: colla scorta di questi e del trovarsi l'arenaria sovrapposta in stratificazione concordante alle ardesie che ricoprono il nummulitico, mi assicurai di essere nella sezione del terreno eocenico corrispondente al Flisch degli Svizzeri; corrispondente per conseguenza anche ai famosi strati di Glarus che fornirono il primo e fin qui unico uccello eocenico superiore sul continente europeo.

Giunto a Torino, ed esaminata dopo alcun tempo e con calma la lastra, e fattala vedere al Professore Bellardi, ebbi il piacere di sentir da lui trovata ragionevole la mia supposizione di aver dinanzi l'impronta del piede di un uccello, il quale, doveva esser passato sopra una sottil spiaggia di sabbia, già stata anteriormente improntata da una forte pioggia.

La lastra di arenaria in questione è tutta tormentata e bucherata per isghembo, siccome vediamo nelle lastre triasiche dell'America che ogni paleontologo conviene di riconoscere sotto l'appellativo di pioggia fossile. In mezzo ad essa si vedono immediatamente quattro solchi profondi raggianti da un centro producendo angoli diversi ed aventi lunghezze e larghezze molto differenti fra loro. Un uccello avente tre dita anteriori ed un dito rudimentale posteriore, camminando sopra un lido di sabbia umida, lascia un'impronta tal quale la osserviamo sopra

---

(1) Faujas, *in Ann. du Mus. d'Hist. Nat.*, tom. 3, 1803, pag. 21, pl. 1.

questa sabbia indurita, anzi dalla direzione delle dita e specialmente del posteriore, potei verificare trattarsi nel caso presente di un'impronta del piede destro nel quale il dito posteriore era ridotto a ben poca cosa ed appena toccava la terra con pochissima deviazione dal canone; il dito interno, poco allungato, poteva avere una lunghezza di mill. 40, mentre l'esterno, molto divaricato dal medio, ne aveva una di mill. 50, e il dito medio, per essersi, come l'esterno, mosso, mentre o dopo che l'animale aveva appoggiato il piede, aveva guastata la propria impronta; così che essa si era allargata nella metà posteriore e cancellata nell'anteriore. Egli è naturale che l'animale, passando, abbia cancellate sui suoi passi le traccie preesistenti della pioggia caduta, alcune però traspaiono ancora al di sotto delle dita, specialmente del dito medio e dello esterno, e questo fatto appunto mi indicò doversi l'irregolarità della superficie superiore dell'arenaria non ad accidenti di ripiegatura o laminatura sopravvenuti posteriormente, bensì invece ad una causa anteriore e probabilmente alla pioggia.

Allorchè, or è poco tempo, visitavo i giacimenti triasici di arenaria a labirintodonti di Bernburg e di Cassel, mi si fece osservare come la superficie scura e la granulosità dell'arenaria impedissero l'esame minuto delle impronte di passi, ma che questo studio era agevolissimo sovra una contro impronta in gesso. Applicai lo stesso sistema all'arenaria di Argentera. Ma quantunque l'impronta sia risultata felicissima non ne ebbi alcun vantaggio. La sabbia dell'antico lido eocenico del luogo ove or giace la frazione di Grangie (che là appunto la rinvenni) era troppo grossolana, di più già improntata dalla pioggia per ricevere e conservar bene l'immagine delle articolazioni e delle nervature dell'epidermide delle dita che la premettero; devo per conseguenza limitarmi a ciò che si vede sull'originale che è quanto dissi finora e che pur bastando a rendere ragionevole l'ammettere di aver dinanzi l'impronta di un piede destro di uccello non è sufficiente a dirci a qual ordine questo abbia appartenuto. — Egli è con tutta riserva che io lo supporrei un uccello a piedilobati, superante alquanto in dimensioni il comun nostro *Podiceps minor* (non si osserva traccia di unghie).

Egli è conveniente il dare un nome all'animale che in tal modo ci si è manifestato; mi pare che poichè abbiamo già

per impronte di tal genere nel trias dell'America, il nome *Ornitichnites* che non può dar luogo a controversia di sorta per essere appunto un nome sospensivo , mi sia lecito dare all'uccello di Argentera la denominazione di *Ornitichnites*, dandogli quella specifica di *Argenterae* tratta dalla località in cui venne trovato il fossile, come per la ornitolite di Glarus.

Non senza motivo ho più sopra ricordati i vertebrati fossili del trias della Germania e dell'America; infatti se l'impronta fossile di un uccello aveva in me evocato la memoria di fatti consimili riscontrati in America, un altro fatto mi condusse pure a ravvicinamenti col *Buntes Sandstein* cotanto sviluppato nella Europa centrale. Infatti, mentre io nelle località circostanti al villaggio di Argentera cercavo se mi era dato riscontrare una seconda impronta che servisse a schiarirmi sulla prima, m'imbattei nel vallone di Pourriac e precisamente al limite superiore dei terreni coltivati a prato in una seconda lastra di arenaria a impronte. Anche questa lastra appartiene all'arenaria ad equiseti dell'Eocene superiore o Flisch ed anche questa mostra sopra una delle sue faccie un'impronta di un piede. Nel volerla liberare dalla roccia a cui stava aderente, la lastra andò in pezzi, ma questo fatto mi servì moltissimo a constatare la realtà della impronta, poichè il pezzo di roccia che la costituiva si staccò parallelamente alla sua maggiore superficie lasciando una cavità dello stesso perimetro ed a fondo irregolare. Egli è infatti naturale il supporre che, come oggi avviene, così sia allor succeduto, l'animale cioè, passando sulla sabbia umida, determinò per la pressione fatta dal peso del massiccio corpo, nei luoghi dove esso posava il piede, dei grumi di sabbia i quali conservarono anche frammezzo alle varie vicende che determinarono la solidificazione della roccia una differenza di coesione dal materiale circostante, e per conseguenza una maggior facilità a lasciarsi isolare dall'arenaria entro cui giacevano. Giunto a Torino e ricostituita per lo studio la lastra, lasciai mobile il frammento in questione onde poterne dimostrare ad altri la verità.

Questa seconda impronta non è più di un uccello, le sue dita in numero di quattro, anteriori, tozze, ravvicinate e ad estremità arrotondata, portano da sè ad un riavvicinamento ai grandi anfibii dell'epoca triasica, le impronte dei quali (special-

mente quelle del genere americano *Anisopus*, di dimensioni un po' minori, ma a dita relativamente alquanto più lunghe e divaricate) concordano ancora con quelle di Argentera nella forma della superficie palmare del resto del piede, leggermente appuntito allo indietro. La lunghezza della impronta è di mm. 38; la larghezza di mm. 25.

Mentre sulla stessa lastra di arenaria, a mm. 65 indietro ed a mm. 36 avanti dal margine rispettivamente posteriore ed anteriore dell'impronta accennata, si vedono ancora le traccie di due altre consimili, ma molto più confuse, impronte; e presentanti pure le medesime dimensioni della prima (per una di esse si verificò di nuovo il fatto or dianzi citato dello staccarsi della roccia costituente l'orma che è già essa stessa depressa dalla superficie della lastra), a mm. 5 dal limite anteriore della impronta principale, tocchiamo la parte posteriore del perimetro di una impronta anch'essa, come la prima, abbastanza ben conservata. Quest'ultima orma è di minori dimensioni delle altre, misurando mm. 25 di lunghezza e mm. 19 di larghezza, ha pur le traccie di quattro dita anteriori corte e un po' aguzze, ma la palma è allo indietro più arrotondata. Piccoli rilievi e depressioni per entro a queste due orme più belle, accusano la presenza di polpastrelli sotto la superficie del piede e di concavità intercalate. Queste ineguaglianze, come naturale, più sentite nel piede maggiore che nel minore. Della natura del tegumento plantare non potei rilevar nulla, causa la troppo grossa grana della sabbia e la presenza di alcuni licheni.

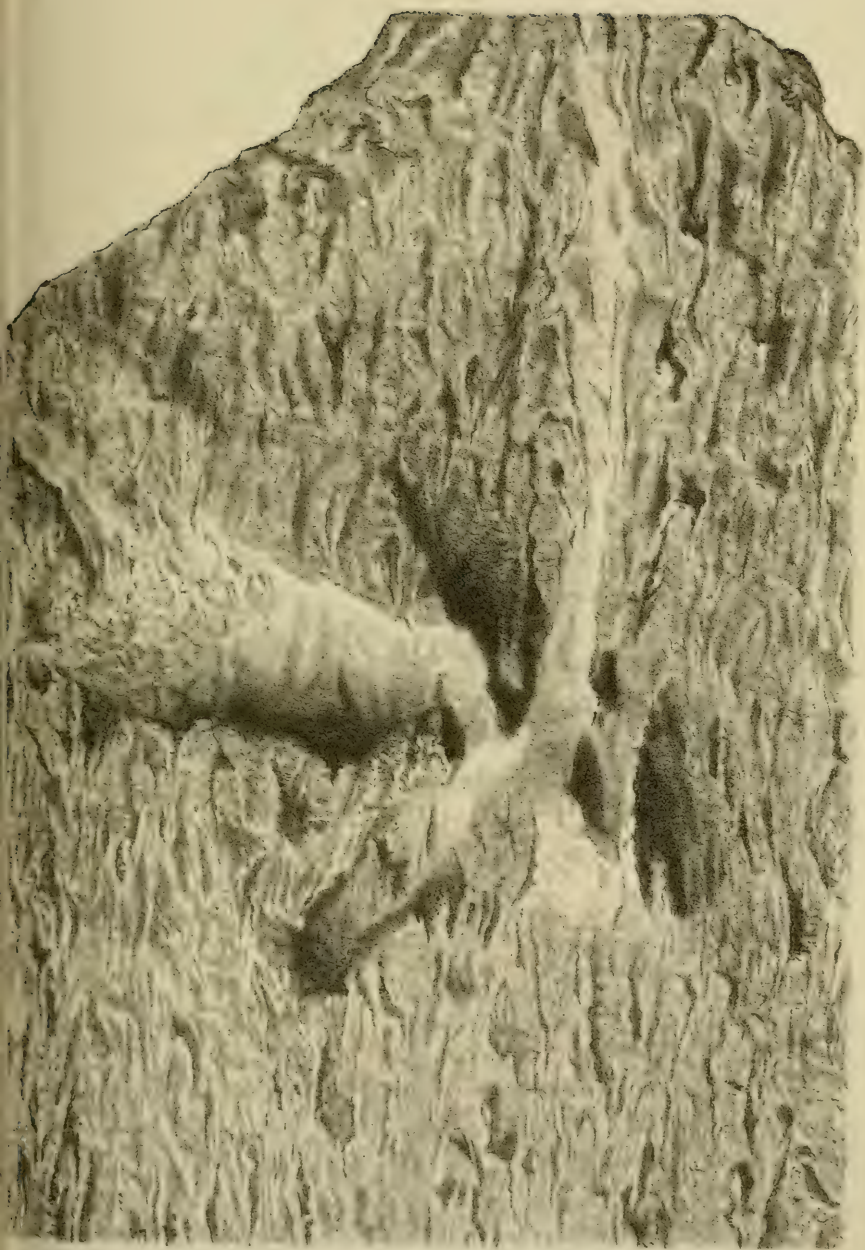
Io ritengo queste due orme siccome quelle delle due estremità sinistre di un grosso anfibio urodelo il quale passeggiò sui sottili lidi marini dell'epoca eocenica e vi lasciò le sue impronte, che un successivo straticello di sabbia gettatovi sopra dalle onde, ricoperse, riempì e conservò fino ai dì nostri, dandoci poi a leggere questa importante pagina della storia della nostra fauna. L'impronta più piccola anteriore appartiene al piede anteriore, la posteriore più grande al posteriore. La piccolissima distanza fra un piede e l'altro (5 mm.) ci indica come questo animale, di dimensioni alquanto superiori a quelle del genere *Siredon*, camminasse al modo delle comuni salamandre, movendo cioè assieme il piede anteriore di un lato con quello

posteriore dell'altro in guisa da piegare il corpo dal lato opposto a quello dell'arto anteriore in moto.

Se queste impronte son veramente di anfibio urodelo noi potremo (a parte i labirintodonti) riportare alla seconda metà dell'epoca eocenica la comparsa in Europa degli urodeli fin qui solamente conosciuti a cominciare dal terreno miocenico dei diversi giacimenti dell'Europa centrale. Stante l'incertezza delle determinazioni e dei ravvicinamenti fatti sulla sola base delle impronte, mi son tenuto nella determinazione di queste ultime allo stesso regime sospensivo che per la impronta di uccello, dandogli il nome di *Saurichnites Pourriaci*.

Mi premeva di far conoscere queste prime traccie di uccelli ed anfibi delle nostre Alpi, nella speranza che risvegliata l'attenzione su questo oggetto, non si finisca un giorno o l'altro per ritrovare anche gli avanzi materiali degli animali che lasciarono tali traccie.

Mentre per riprodurre l'impronta di uccello con tutta l'esattezza possibile, ho col simultaneo concorso della fotografia e della litografia ottenuta l'annessa figura, queste arti mi erano quasi inutili per le impronte di anfibio stante la scura tinta della pietra e la leggerezza delle traccie; ho per conseguenza rinunziato a dare una figura delle impronte di *Saurichnites Pourriaci*.

L'Accademico Segretario
A. SOBRERO.

ORNITICHNITES ARGENTERAE NOB.

CLASSE

DI SCIENZE MORALI, STORICHE E FILOLOGICHE

Adunanza del 23 Novembre 1879.

PRESIDENZA DEL SIG. COMM. SENATORE ERCOLE RICOTTI

NOTIZIE

SULLA VITA E SUGLI SCRITTI

DI

VINCENZO GARELLI

Col ricordo delle virtù d'un nostro caro estinto mestamente suggellammo i lavori del trascorso anno accademico, e già era triste necessità, che a sì breve intervallo dal ricordo delle virtù d'un altro collega dovessero aver principio le sedute del nuovo anno. Ma se è triste necessità, è altresì pietoso ufficio porgere una parola di rimpianto alla memoria di coloro, che noi chiamammo consorti negli ardui conati di recare alla scienza qualche nuovo elemento di progresso; è debito di grata amicizia rammentare la loro vita e le loro opere dopo tanta comunanza di desiderii e di speranze, per cui le scoperte e le fatiche d'uno qui sono i trionfi e la gloria di tutti. Il qual debito verso l'esimio che testè perdemmo a me sembra farsi anche maggiore, poichè io penso, che da alcuni cenni di sua vita semplice e modesta, ma collegata con insigni vicende dell'istruzione in Piemonte, gli scritti di lui possano ricevere un'utile e bella illustrazione. Da altri l'avrebbero splendida; l'avranno almeno affettuosa da me nell'adempimento d'un mesto ma pur dolce incarico.

Delle recenti nostre sciagure a noi, siccome di tutte, fu il dolore; alle scienze filosofiche toccò non poca parte dei varii danni. Per ricordarne ancora uno, chi può rassegnarsi a che rimase incompiuta la storia della greca filosofia, mentre dalla eletta mente, che l'aveva intrapresa (1), a giudicare dal già fatto, avrebbe potuto ottenere, insieme con una mirabile originalità, una mirabile perfezione?

Anche a siffatta classe di scienze è a riferirsi l'ultima iattura, dacchè a tre rami della filosofia s'attenevano gli studi del socio nostro, cioè alla filosofia così detta pura, che egli per l'uffizio suo restringeva ai confini dell'insegnamento elementare, a quel ramo che è la pedagogia, e in fine più particolarmente a quella parte della pedagogia, che cerca il ritorno del giovane traviato alla virtù, e può dirsi umanitaria, ed era da lui denominata *Educazione emendatrice.* In ciascuno di questi tre rami lasciò scritture non poche e tutte notevoli.

A proposito d'una filosofia, che, come si vede, è essenzialmente pratica, mi sovviene un'osservazione troppo opportuna da non doversi tacere, comecchè possa apparire ovvia. Chi spazia con robusto ingegno nelle più sublimi regioni della teoria, nè mai discende da tale altezza, sembra in qualche modo cingersi della luce stessa delle verità che rivela. Ed egli ama rimanere in essa, e gli ammiratori suoi più solleciti del filosofo e di sua vita speculativa, che dell'uomo e di sua vita operativa, appena è, che si rammentino di domandare chi sia l'uomo; che se domandano, questi loro appar sempre avvolto nei paludamenti del filosofo. Ma chi dagli alti principii scende alle pratiche applicazioni, che sono poi il vero beneficio della scienza, per una parte acquista il diritto, che si estimi parte integrante della sua sapienza quell'armonia che ei pose tra i suoi precetti e le sue azioni, onde nasce l'autorità e la efficacia della parola, per altra parte ne induce per forza alla bella indagine del modo con cui la scienza per suo mezzo divenne benefica. Or bene, questo filosofo che possedette la scienza e la mise tutta in servigio di quella educazione, che fra le bellissime cose Platone chiamò prima, perchè forma gli uomini eccellenti, quest'uomo, a cui è giustizia tener conto

---

(1) Giovanni Maria Bertini.

non pure di ciò, che per così nobile scopo scrisse, ma di ciò che fece, tener conto, che entrò nelle scuole del villaggio, entrò nel carcere del giovane ditenuto, studiò instituzioni e cuori, che per formare e correggere il costume cercò abbellire gli insegnamenti coi lenocinii dell'arte non rifuggendo neppur dalla gentil forma del romanzo, questo filosofo pratico, quest'uomo benefico, questo letterato fu **Vincenzo Garelli.**

Nacque in Mondovì l'8 maggio 1818. De' fratelli non fu solo ad aggiungere decoro al nome della famiglia. Dovette egli stesso ad un colto sacerdote fratello primogenito la sua prima istruzione. Sono poi riputati gli scritti d'altri due, che rimangono a continuare la bell'opera dell'ingegno (1). Fece gli studi universitari in Torino; vi conseguì la laurea di Filosofia nel 1841, e dieci anni dopo l'aggregazione al Collegio della stessa Facoltà. Nei primi suoi esperimenti il giovane filosofo s'era fatto collaboratore a Lorenzo Valerio, amico suo, in quel giornale d'educazione che dapprima s'intitolò *Letture popolari*, poi *Letture di famiglia*. Riferisco il fatto eziandio perchè ne fa palese il suo patrio sentimento sin da giovanetto, essendo noto, come in quelle periodiche letture timidamente e cautamente per necessità di tempi, ma abbastanza manifestamente giovani e fervidi ingegni emettessero idee, di cui non tardò il fondatore del giornale farsi aperto e caldo campione. Ne'quali sensi italiani, che serbò per tutta la vita, senza dubbio a raffermarlo valse lo studio, cui allora attendeva, delle Opere dei due sommi filosofi italiani del secol nostro. Perocchè sembra fatale, che la Filosofia debba sempre offrire un asilo, a cui rifugga la libertà per dire securamente ed efficacemente le sue ragioni. Quando poi si stabilì in Piemonte il governo costituzionale, volle il Garelli, che anche la sua scienza si mostrasse sollecita del nuovo ordine di cose, salutando quell'èra colla pubblicazione d'un primo libro intitolato: *Prime regole di logica parlamentare.*

L'insegnamento elementare della filosofia fu prima e fu lunga occupazione del Garelli. Ripetitore in Torino fino al 1845, Professore per tre anni in Cuneo, venne traslocato Professore

(1) Sac. Michele; Comm. Dottore Gioanni Senatore del Regno; Cav. Felice Dottore in Fisica, Preside emerito del Liceo Beccaria.

a Genova nel 1848, quando per quella Legge, di cui l'illustre autore (1) è oggi fra noi, s'instituirono i Collegi Nazionali sovra basi, che ai liberi tempi parevano più conformi. Questa nomina l'onorò, in quanto che fu giudicato di mente e di cuore capace a dare con prudente principio stabilità alla novella instituzione. Bene adempì al suo mandato, e di là venne ad insegnare in Torino nel 1855 al Collegio di S. Francesco da Paola, dove ebbe tra suoi discepoli uno, che ora è insigne Orientalista, il Degubernatis. Reputo a ventura, che il degno discepolo siasi fatto carico di stampare ciò che non avrei potuto dir io, come cioè il maestro avesse facile ed abbondante la parola *e con l'aperta sua eloquenza facesse ammirare lo splendore del vero e lo splendore del buono.* Riferisce, come il Garelli amasse Manzoni, e lo facesse amare dagli scuolari, soggiungendo: *Questo suo bel modo di congiungere lo studio del passato con quello del presente e le lettere colla filosofia cresceva grande attrattiva alle sue lezioni, delle quali alcune ci andavano proprio al cuore.*

La dottrina, che in sì nobile maniera professava in iscuola, raccolse il Garelli e pubblicò in tre trattati, che sono: *Nozioni compendiose di metafisica; Della logica e della teorica della Scienza; Appunti di filosofia morale;* i quali tutti s'informano ai principii fondamentali della dottrina di Rosmini. Son libri scolastici, che, se hanno comuni con tutti gli altri di simil genere lo scopo e il modo, hanno essi pregi speciali, che a preferenza d'altri li fanno anche oggidì ricercati; hanno poi alcune attinenze coll'intima storia della filosofia elementare in Piemonte, che non saria bello dimenticare. Primo veramente lo Sciolla, nome di maestro venerato ad alcuno di noi, a cui presto si unì il Corte, mirabilmente s'adoperò ad introdurre nell'insegnamento delle Scuole Subalpine le dottrine Rosminiane, appena furono pubblicate dal loro inventore, ma, dicono, non senza qualche oscurità ne' suoi trattati. Poi la verità di quelle dottrine fu posta in dubbio da un grande avversario, il Gioberti, e le dottrine nuovamente vennero dai dotti ventilate e discusse. Il Garelli fu tra primi a dichiararsi discepolo di Rosmini, dando a sè il secondo còmpito di ricondurre nelle Scuole Subalpine le stesse dottrine riconfermate e belle di

(1) Conte Carlo Bon-Compagni.

loro difese, e, se fosse possibile, farle amare nella semplicità e chiarezza di un' esposizione elementare. Che egli abbia ottenuto lo scopo, si dimostrò persuaso lo stesso Rosmini nell'attestargli la sua riconoscenza, talchè la logica del Garelli nelle scuole Rosminiane è ancora in gran pregio; nè è certo picciol merito d' un discepolo verso il maestro rendere popolari i suoi dettati. Quanti, seppure il mio paragone non è temerario, quanti poterono delibare in Senofonte la filosofia Socratica, i quali non avrebbero potuto assorgere all'altezza, a cui lo sollevò Platone? Nè perchè accettò i principii Rosminiani il Garelli o non conobbe, o non apprezzò i sublimi concetti del Gioberti. Perocchè quasi a compenso della preferenza data altrui lo riporta ad ogni tratto in un tal sistema di benevolo eclettismo, che ricorda gli sforzi, con cui per lungo tempo nelle scuole Platone ed Aristotele si vollero tra loro conciliare.

Dissi, che il Garelli s'era dichiarato discepolo del Rosmini. Aggiungerò cosa, che grandemente onora il discepolo, ed è, che egli fu congiunto a tanto maestro da una tenera e costante amicizia. Lui visitava spesso nei tranquilli recessi di Stresa, e sempre ne era accolto come uno de' più cari ospiti. Con lui, finchè visse, ebbe familiare carteggio. E quando il grande pensatore cessò la sua carriera nel mondo finito, stimò suo dovere il Garelli scriverne la vita, e la scrisse così, che bene appare come fosse addentro nell'animo suo, e quanto affetto gli portasse. In quella vita è una critica esposizione delle opere del grande amico, dalla quale il mirabile sistema filosofico di lui sembrami posto in piena evidenza. La dotta e affettuosa biografia forma un intero volumetto della Raccolta: *I contemporanei illustri* pubblicati in Torino dalla Unione tipografica. E qui giova rammentare che il nostro socio non solo col Rosmini ebbe consuetudine scientifica, ma con altri, e specialmente col Mamiani e col Giuliani, e che fu insieme con essi benemerito fondatore dell'Accademia di filosofia italiana.

È noto, che l' anno 1845 il Marchese Alfieri di Sostegno, capo della Riforma, uomo di grande sapienza e di sentimenti generosi, facilmente arrendevole a consigli, ch'ei riputava sapienti e generosi, di alcuno fra i suoi intimi (1) (ed erano certo

(1) L'Abate Amedeo Peyron.

sinceri consigli), chiamava da Cremona a Torino l'abate Aporti ad insegnare una scienza, che per molti giungeva peregrina e per alcuni temuta la Metodica. Naturalmente in tutto ciò, che è umano, può sempre essere la parte umana, ed anche nelle applicazioni d'una grande verità astratta può essere la esagerazione; nè è qui il luogo di indagare, se veramente qualche cosa sia da desiderare in alcuna delle posteriori applicazioni di un' ingenua dottrina. Certo è, che per necessità di racconto accenno ad un' importante e bello periodo nella storia della popolare istruzione in Piemonte. Importante, perchè questa, non può negarsi, ebbe allora e determinate norme e incredibile aumento; bello, perchè oltre al nome dell'Alfieri, si rannodano ad esso bellissimi nomi. A tal periodo dee ascriversi la instituzione di una cattedra di pedagogia nell'Università di Torino commessa a quel Rayneri, che al sentimento artistico congiunse vasta e seria dottrina. E sebbene per i riguardi alla modestia di chi è presente volessi tacere un nome, sono costretto a dirlo per fedeltà di storico. Il Conte Boncompagni non solo fu il patrono della scuola novellamente introdotta, non solo non isdegnò farsene discepolo e scrivere libri elementari secondo quel metodo, ma quando ministro elaborò la Legge del 4 ottobre 1848, non altronde che da quella scuola chiamò a sè i Consiglieri. Ora se non può revocarsi in dubbio la grande influenza dell'istruzione popolare sul carattere della nazione, apparisce l'importanza storica di quanto io narro, perchè allora l'istruzione popolare fu singolarmente studiata e promossa con nuovo indirizzo, e uomini insigni cercarono assicurare quell' indirizzo e quella influenza non pur colla parola e coi libri, ma con la sanzione, che possono dare ai fatti le patrie leggi.

Alle autunnali lezioni dell'Aporti, insieme con Berti, Troya, Rayneri, Danna, Pelleri, Re, ed altri interveniva il giovane Garelli; veri apostoli di quel metodo, tutti questi recavansi alla loro volta nelle provincie ad insegnarlo in conferenze anche autunnali. Anch'esso il Garelli nelle sue vacanze dalla cattedra di filosofia, a cui ritornava nel tempo scolastico, l'insegnò in Genova, Pinerolo, Chiavari ed altrove.

Era mestieri narrare tutto ciò non solo perchè vi si comprende un fatto notevolissimo della vita giovanile del nostro

socio, ma specialmente perchè vi si comprendono le cagioni de' più importanti scritti di lui che sono i pedagogici, dacchè, lasciato dopo molti anni l' insegnamento filosofico, ei tornò agli studi di quella Scuola. Come ciò avvenne dirò in breve.

Nel 1859 fu nominato Regio Provveditore degli studi in Genova, donde colla stessa dignità l'anno 1865 venne traslocato a Torino. Rincrebbe fortemente a' suoi amici, che l'esperto Professore fosse tolto all'insegnamento, a cui meglio che alle cure di una amministrazione pareva si confacesse la bontà e la mitezza, principal carattere dell'animo suo. Comunque, egli seppe accordare i nuovi uffici col suo amore per la scienza, e provvedendo agli studi altrui non dimenticò i suoi. Solamente dovette uniformarli agli attuali doveri. Di questi il più delicato, che concerne l' educazione e l' istruzione primaria dovette naturalmente far ricordare al discepolo di Rosmini, che egli era pure il discepolo d'Aporti. Il ricordo era tanto più facile, perchè la pedagogia del lombardo Sacerdote poggia tutta sulle nozioni graduate, che formano il fondamento della pedagogia del Rosmini, non essendovi, come osserva il Bertini, argomento dalle più ardue questioni alle più complesse e pratiche, il quale non sia stato considerato in modo sottile ed originale da quella potente intelligenza. Che se è necessario possedere la Scienza teorica per discendere alle pratiche applicazioni di essa, il nostro socio aveva il vantaggio di scendervi rinforzato dallo studio teorico di circa vent' anni. Dalla sua nomina adunque a Provveditore datano gli scritti pedagogici di lui, i quali erano pubblicati secondo che gli stessi doveri della carica ne porgevano all' autore l'occasione.

La prima occasione fu nel 1863, in che ebbe l'incarico dal Governo d' instituire le scuole elementari a benefizio delle colonie dei domiciliati coatti in quel gruppo d' isole che fronteggiano la Toscana. Ei visitò allora e quella Capraia e quella Gorgona, che la ghibellina ira di Dante invocò in sì terribile imprecazione, ed Elba famosa e l'altre tutte. Adempita la sua missione, *non desistetti più*, egli scrive, *dal pensare alla quistione generale della più facile e più sicura istruzione degli adulti*. A tale effetto fece da prima una serie di lezioni sperimentali sopra una classe d'analfabeti nelle scuole serali di Genova, e poscia un breve corso di lezioni teoriche, in cui svolse il suo sistema

dell'istruire i provetti in età, avviando, secondo le norme escogitate, le Scuole serali di Savona e di Voltri. Questo suo sistema ei notificò in quattro lettere al Comm. Carlo Peri, che la Gazzetta Ufficiale del Regno ebbe cura di pubblicare, e varii periodici della penisola di riprodurre. Più estesamente poi lo notificò in un libro, che già vide la terza edizione ed è intitolato: *Norme e lezioni per il primo ammaestramento degli adulti.* Non occorre qui dire i particolari di quel suo metodo prediletto, ma un'osservazione generale non è fuori di proposito. Ad alcuni usciti dalle Scuole dell'Aporti, ed allo stesso Rayneri, che pure non perdè mai di vista il gran fine morale dell'educazione, si fece più volte carico, che non tennero un giusto modo nel ritrarre ed applicare alla pedagogia i principii, ossia le leggi Rosminiane della graduazione, e che dimenticarono un poco le leggi della spontaneità dell'animo umano. Tale accusa non sembra meritarsi il Garelli, il cui metodo è tutto pratico. Anzi della spontaneità l'autore tien conto, nè più del bisogno entra nelle speculazioni filosofiche. Nel suo zelo poi di utilità pratica diessi a pubblicare un giornale col titolo: *Il maestro degli adulti.*

Scopo delle cure e argomento degli scritti del nostro socio non furono soltanto gli adulti, ma tutte le classi dell'istruzione primaria. A tale ordine de' suoi studi si riferiscono le opere, che pubblicò: *La scuola di campagna; Delle biblioteche circolanti nei Comuni rurali; Dei lavori di campagna nella stagione invernale; Del lascito* Alberghetti *in Imola; La Creazione*, libro di letture, in cui l'opera dei sette giorni è narrata in modo, che i fanciulli si dilettino, e gli adulti trovino savie interpretazioni alla prima pagina del Genesi.

Ma del formare i costumi non è opera men santa l'emendarli, ove si corrompano. Anche a quest'opera, anzi specialmente a questa attese il Garelli ne' suoi studi pedagogici, e a lei si riferiscono i più importanti de' suoi scritti. Sin d'allora, che erasi recato, come dissi, alle isole del mar Tirreno, sebbene scopo primario del suo viaggio fossero le scuole, si commosse sulle condizioni di quelle colonie di relegati, e prese a meditare sulle questioni, che al gravissimo subbietto della pena si connettono. Le forti impressioni provate allora e le idee, che da quelle scaturirono, s'affrettò a narrare a tale uomo che in

siffatte materie è giudice competente, al nostro Collega Tancredi CANONICO in alcune lettere a lui dirette, che intitolò: *Delle colonie penali nell'Arcipelago Toscano*, inserte nel giornale torinese *Le Alpi*. In esse è specialmente discorso delle località più adatte. Ma anche in questo lavoro il filosofo per senso di pietà non rifuggì dall'entrare nel campo del Diritto penale, e il chiaro Professore di questa scienza lo accolse amico nel proprio campo, venendo con lui a scientifiche discussioni. Il ritrovo per amendue era sempre il giornale delle *Alpi;* ma i loro scritti furono poi anche pubblicati a parte. Lo stesso argomento più ampiamente e anche più scientificamente trattò nella Memoria, con cui volle rispondere al quesito fatto dalla Reale Accademia di Scienze, Lettere ed Arti in Modena: *Se, ed in quali luoghi specialmente dell'Emilia potesse aver luogo l'esperimento delle colonie agricole penitenziarie.* I teoremi d'una scienza teorico-pratica il Concorrente Monregalese si adoperò di ridurre per mezzo della pedagogia in serie più ordinata e rigorosa. La Memoria riportò il premio da quella dotta Accademia.

Pur rimanendo nel medesimo argomento è qui il luogo di notare, che il GARELLI sentiva il bello dell'arte. Forse altri han pure osservato, com'egli ne' suoi scritti anche più serii amasse le forme e gli ornamenti letterarii. Così ad esempio per le relazioni sceglieva la forma epistolare. Ci dice poi il DEGUBERNATIS, che s'era innamorato dei romanzi di Giovanni RUFFINI, il che s'accorda perfettamente con ciò, che noi sappiamo essersi egli molto dilettato degli aneddoti. Per tali suoi gusti in fatto di lettere, non fa meraviglia, che volendo con la seduzione degli esempi tentare in pratica quell'educazione e quell'emendazione, il cui fenomeno complesso in dotti libri esponeva, abbia sdegnato la pedestre forma della narrazione nei due, che con bell'intendimento di moralità compose, voglio dire di *Compare Lorenzo da Monferrato, racconto*, e *Della forza della coscienza. Storia di Policarpo Davvegni.* Veramente non qualificò le opere sue fuorchè coll'aggiunto di racconto e di storia. Ma non v' ha il menomo dubbio, che l'ammiratore de' romanzi altrui volle alla sua volta scriverne due per suo scopo filosofico. Per verità (seppure la seconda citazione non è, come la prima, ardita nei suoi confronti), che altro è la Ciropedia, se non un romanzo filosofico? Ma di un genere tutto proprio,

laddove i due componimenti del nostro romanziere rivestendo le forme della moderna letteratura non si possono giudicare altrimenti che colle norme comuni. Dunque v' ha chi definì il romanzo finte avventure d' amori per il diletto; l'ingiusta definizione è storicamente vera in ciò, che i romanzi dilettano anche troppo e quasi esclusivamente per il contrasto di forti passioni. Ma le finzioni d' un moralista debbono di necessità essere così severe, che niuna grande impressione può derivarne. Per altra parte i documenti morali, scopo precipuo del libro, dispersi in una lunga narrazione smettono di loro forza. Per siffatte cagioni io penso, ed altri così meco pensano, che i due scritti morali, pubblicati dall'autore sotto spoglie romantiche, sieno commendevolissimi per l'intenzione e lo stile, ma dal lato letterario riescano alquanto imperfetti. La forma, quale mezzo, sembra piuttosto ritardare che giovare lo scopo, e, se non m' inganno, i due libri nè dilettano nè istruiscono così, come avrebbe voluto l'autore. Ma m' inganno. In questo genere di libri le ripetute edizioni son la vera prova del diletto, che recano, e *Compare Lorenzo da Monferrato* già tre volte uscì dalle tipografie.

Ma d' un lavoro, il cui merito scientifico è incontestato, è ora a dire. La Commissione aggiudicatrice dell' annuo premio Ravizza in Milano aveva proposto un tema circa le riforme da introdursi nei sistemi di detenzione penale in Italia. Il tema non poteva toccare più addentro gli studi e il cuore del nostro socio. Sotto la pietosa epigrafe: *Ben si deve loro aitar lavar la nota* si nascose il Regio Provveditore degli studi di Torino, e concorse con ampio scritto intitolato: *Della pena e dell' amenda.* La prima parte, la quale ben si connette col tema, ma non vi aderisce, rimarrà alle scienze giuridiche una bella monografia sul diritto di punire. L'argomento poi nelle rimanenti parti si trovò pienamente svolto *con ampia dottrina e con vedute eminentemente pratiche.* Noto, che nella Commissione fra autorevoli voci era la voce di Cesare Cantù, e poi riferisco uno dei giudicii, che è questo: *Con profondità filosofica egli sa penetrare nelle più intime latebre della coscienza umana per iscoprire ad una ad una le recondite vie per le quali si possono indurre i condannati ad atti sicuri di ravvedimento.* L'elogio va non solo all'opera, ma alla mente del filosofo, e si riverbera per ciò su tutte le

opere, che in tale materia da quella mente uscirono. L'elogio è bello... e non è mio! Dopo di ciò non occorre dire, che fra cinque fu premiata la Memoria di Vincenzo Garelli. Era il secondo premio, che riceveva da scientifiche Accademie. Ma tutti i suoi libri didascalici erano già stati premiati dai Congressi pedagogici italiani. E poichè non meno la popolare istruzione, che il miglioramento delle colonie agricole ne' suoi libri efficacemente promosse, ebbe e dal Ministro dell'Istruzione, e da quello di Agricoltura una medaglia di benemerenza.

A sì lusinghieri voti l'Accademia nostra volle aggiungere il suo eleggendolo in seduta del 24 giugno 1874 suo socio residente. E pronta occasione le si presentò di trar profitto delle sue speciali cognizioni, quando lo chiamò a far parte della Commissione incaricata di esaminare gli scritti presentati nel concorso al tema sulle dottrine di Antonio Rosmini. Quel concorso venne funestato dalla morte di chi l'aveva sapientemente suscitato, il nostro Bertini, ed ebbe poi due volte esito infelice. Il Garelli fu relatore della prima prova.

Altri servigi doveano aspettarsi dal suo ingegno. Ma gli anni della sua vita erano contati! Qualche intima doglia parve indurre in lui necessità di riposo. Questo ei chiese al Governo dal suo impiego due anni appena dopo la nomina accademica, e questo ei trovò in seno della sua virtuosa famiglia, ove sempre avea trovate le sue gioie. Non perciò depose affatto la penna, ma pochi, sol pochi giorni prima dell'estremo, quasi ricordo agli amici, pubblicò ancora un libro col titolo: ***Di un paese che si rifà.***

Niuno creda, che quel paese sia l'Italia, e che alti pensieri di economia vi si contengano. Il filosofo in fin di vita era stanco e voleva riposarsi ricordando. Il paese è un piccolo Comune di sua fantasia, e il libro è un romanzo di sue reminiscenze. Ricordò uno stato a sè caro, che senza rivolte per atto d'un monarca conseguì libertà politica, ricordò utili innovazioni introdotte da libere instituzioni; ricordò, che cagione di bene furono ognora la istruzione, l'attività, la previdenza. Raccogliendo intorno a sè queste memorie e dando loro corpo le fece rivivere sotto nuove imagini e semplici avventure in un paesello, ove il dinasta finì per disposare l'onesta popolana, e la Scuola elementare s'edificò accanto alla Casa Co-

munale. Così termina il romanzo. Congedando il suo libro, l'autore s'impensierì, perchè in esso *mancano quelle dilettevoli sorprese che tanto piacciono*. Ecco il suo conforto in queste parole, che furono le ultime vergate dalla sua mano: *Ma anche la madre in quell'atto che dà il primo bacio alla sua creatura può essere forzata a dire: potrebbe essere più bello il mio bambino, tuttavia mi piace e basta perchè è proprio mio, tutto mio.*

Aveva ragione! V' hanno scritti, cui basta leggere per indovinare chi sia l'autore: e negli scritti del Garelli è scolpito l'animo suo benevolo. Noi amiamo i suoi scritti, ma non abbiamo neppur bisogno di studiarli per indovinar l'autore. Noi lo conoscemmo, ed abbiamo d'innanzi agli occhi la fronte serena dell'ottimo padre, del cittadino operoso e dotto, il quale il dì 8 agosto ora scorso irreparabilmente perdemmo. La Scienza speculativa debbe essergli grata di ciò che le diede, e sarebbe ingiusta se volesse chiedergli conto di non averle dato tutto. Perocchè il tempo tolto alle speculazioni ei consumò nel fare il bene, e ancora questo bene ei fece in nome della Scienza.

Bernardino Peyron.